



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV TECHNICKÝCH ZAŘÍZENÍ BUDOV

INSTITUTE OF BUILDING SERVICES

ZDRAVOTNĚ TECHNICKÉ INSTALACE HOTELŮ

PLUMBING SYSTEMS FOR HOTELS

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Kamil Goroš

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. LADISLAV BÁRTA, CSc.

BRNO 2017



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3608T001 Pozemní stavby
Pracoviště	Ústav technických zařízení budov

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student	Bc. Kamil Goroš
Název	Zdravotně technické instalace hotelů
Vedoucí práce	Ing. Ladislav Bárta, CSc.
Datum zadání	31. 3. 2016
Datum odevzdání	13. 1. 2017

V Brně dne 31. 3. 2016

doc. Ing. Jiří Hirš, CSc.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

1. Stavební dokumentace zadané budovy
2. Aktuální legislativa ČR
3. České i zahraniční technické normy
4. Odborná literatura
5. Zdroje na internetu

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Práce bude zpracována v souladu s platnými předpisy (zákony a vyhláškami, normami) pro navrhování zařízení techniky staveb.

A. Analýza tématu, cíle a metody řešení

Analýza zadaného tématu, normové a legislativní podklady

Cíl práce, zvolené metody řešení

Aktuální technická řešení v praxi

Teoretické řešení (s využitím fyzikální podstaty dějů)

Experimentální řešení (popis metody a přístrojové techniky)

Řešení využívající výpočetní techniku a modelování

B. Aplikace tématu na zadané budově - koncepční řešení

Návrh technického řešení ve 2 až 3 variantách v zadané specializaci (včetně doložených výpočtů) v rozpracovanosti rozšířeného projektu pro stavební povolení: půdorysy v měřítku 1:100, stručná technická zpráva

Ideové řešení navazujících profesí TZB (UT, VZT) v zadané budově

Hodnocení navržených variant řešení z hlediska vnitřního prostředí, uživatelského komfortu, prostorových nároků, ekonomiky provozu, dopadu na životní prostředí apod.

C. Technické řešení vybrané varianty

Technické realizační řešení zadané specializace s grafickými i textovými výstupy

STRUKTURA DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).

2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

Ing. Ladislav Bárta, CSc.
Vedoucí diplomové práce

ABSTRAKT

Diplomová práce řeší problematiku zdravotně technických instalací v hotelu. Teoretická část je věnována čerpací technice a zvyšování tlaku ve vnitřním vodovodu ve vysokých budovách. V práci jsou uvedeny různé varianty možného řešení v zadané specializaci. Projektová část řeší zdravotně technické instalace ve vybrané variantě v zadané budově.

PREFACE

This thesis deals with plumbing in the hotel. The theoretical part is devoted to pumping technology and the internal pressure of the water mains in high buildings. The work presents different variants of a possible solution in a given speciality. Project part solves sanitary equipment installation in the variant selected in the given building.

KLÍČOVÁ SLOVA

Vnitřní vodovod, vnitřní kanalizace, čerpací technika, čerpací stanice, zdravotně technické instalace.

KEY WORDS

Inside water supply system, sewerage system, pumping equipment, pump station, sanitary installation

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Bc. Kamil Goroš *Zdravotně technické instalace hotelů*. Brno, 2017. 192 s., 35 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technických zařízení budov. Vedoucí práce Ing. Ladislav Bárta, CSc.

PROHLÁŠENÍ:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 13.1. 2017

.....
podpis autora

Poděkování:

Rád bych poděkoval vedoucímu své diplomové práce panu Ing. Ladislavu Bártovi, CSc. za cenné rady, čas a úsilí, které věnoval mému vedení. Dále bych poděkoval svým rodičům za podmínky, které mi během celého studia vytvářeli a v neposlední řadě bych chtěl poděkovat svému kamarádovi Davidu Balvarovi za to, že mi byl nápomocen v časech nejvyšší nouze.

OBSAH

ÚVOD	13
A. ANALÝZA TÉMATU, CÍLE A METODY ŘEŠENÍ	15
A.1 ANALÝZA ZADANÉHO TÉMATU	15
A.2 NORMOVÉ A LEGISLATIVNÍ PODKLADY	15
A.3 CÍL PRÁCE, ZVOLENÉ METODY ŘEŠENÍ	17
A.4 AKTUÁLNÍ TECHNICKÁ ŘEŠENÍ V PRAXI	17
A.5 TEORETICKÉ ŘEŠENÍ: ČERPACÍ TECHNIKA A ZVYŠOVÁNÍ TLAKU V BUDOVÁCH	18
A.5.1 ÚVOD	18
A.5.2 ZÁKLADY ČERPACÍ TECHNIKY	18
A.5.3 ROZDĚLENÍ ČERPACÍ	18
A.5.4 HYDRODYNAMICKÁ ČERPACÍ	18
A.5.4.1 RADIÁLNÍ ČERPACÍ	18
A.5.4.2 AXIÁLNÍ ČERPACÍ	19
A.5.5 HYDROSTATICKÁ ČERPACÍ	19
A.5.5.1 PÍSTOVÁ ČERPACÍ	19
A.5.5.2 MEMBRÁNOVÁ ČERPACÍ	20
A.5.5.3 ZUBOVÁ ČERPACÍ	20
A.5.5.4 ŠROUBOVÁ (VŘETENOVÁ) ČERPACÍ	20
A.5.6 SPECIÁLNÍ ČERPACÍ	21
A.5.6.1 VODNÍ TRKAČ	21
A.5.6.2 EJEKTORY	21
A.5.6.3 MAMUTOVÁ ČERPACÍ	22
A.5.7 ZÁKLADNÍ HYDRAULICKÉ PARAMETRY ČERPACÍHO SYSTÉMU.	22
A.5.7.1 PRŮTOK $Q [m^3 \cdot s^{-1}]$	22
A.5.7.2 MĚRNÁ ENERGIE $Y [J \cdot kg^{-1}]$	23
A.5.7.3 ÚČINNOST $H [-]$	24
A.5.7.4 PŘÍKON $P [kW]$	24
A.5.7.5 MĚRNÁ SACÍ ENERGIE $Y_s [kg \cdot s^{-1}]$	24
A.5.7.6 DOVOLENÁ KAVITAČNÍ DEPRESE $\Delta Y [J \cdot kg^{-1}]$	24
A.5.8 CHARAKTERISTIKY POTRUBÍ A ČERPACÍ	25
A.5.8.1 CHARAKTERISTIKY ČERPACÍ	25
A.5.8.2 ŘÁZENÍ ČERPACÍ	25
A.5.8.3 CHARAKTERISTIKY POTRUBÍ	27
A.5.8.4 SLOŽENÉ POTRUBÍ	28
A.5.8.5 PRACOVNÍ BOD ČERPACÍHO SYSTÉMU	29
A.5.9 REGULACE ČERPACÍHO SYSTÉMU	30
A.5.10 AUTOMATICKÉ TLAKOVÉ ČERPACÍ STANICE (ATS)	31
A.5.10.1 POTŘEBA ZŘÍZENÍ ATS	31
A.5.10.2 ZAŘÍZENÍ PRO ZVYŠOVÁNÍ TLAKU	32
A.5.10.3 TLAKOVÁ PÁSKA V ZAVŘENÉ SOUSTAVĚ	32
A.5.10.4 TLAKOVÁ PÁSKA V OTEVŘENÉ SOUSTAVĚ	33
A.5.10.5 ZÁSADY NAVRHOVÁNÍ ATS	33

A.5.10.6	ZAPOJENÍ ATS.....	34
A.5.10.7	PŘERUŠOVACÍ NÁDRŽ.....	38
A.5.10.8	MEMBRÁNOVÁ TLAKOVÁ NÁDOBA NA SACÍ STRANĚ.....	38
A.5.10.9	TLAKOVÁ NÁDOBA NA VÝTLAČNÉ STRANĚ	38
A.5.10.10	VYROVNÁVACÍ NÁDRŽ	39
A.5.10.11	ČERPADLA	39
A.5.10.12	ZÁVĚR.....	40
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ		41
A.6	EXPERIMENTÁLNÍ ŘEŠENÍ.....	43
A.6.1	SPOTŘEBA TEPLÉ VODY	43
A.6.2	MĚŘENÍ TEPLOT	48
B. APLIKACE TÉMATU NA ZADANÉ BUDOVĚ – KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ		51
B.1	NÁVRH TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ VODOVODU	51
B.1.1	VARIANTA 1: PŘÍMÉ NAPOJENÍ ATS	51
B.1.2	VARIANTA 2: NEPŘÍMÉ NAPOJENÍ ATS.....	57
B.2	NÁVRH TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ KANALIZACE	62
B.2.1	VARIANTA 1: JEDNO HLAVNÍ SVODNÉ POTRUBÍ ČERNÝCH ODPADNÍCH VOD.....	62
B.2.2	VARIANTA 2: DVĚ HLAVNÍ SVODNÁ POTRUBÍ ČERNÝCH ODPADNÍCH VOD.....	65
B.3	IDEOVÉ ŘEŠENÍ NAVAZUJÍCÍCH PROFESÍ TZB	68
B.4	HODNOCENÍ NAVRŽENÝCH VARIANT	68
B.4.1	HODNOCENÍ ŘEŠENÍ VODOVODU.....	68
B.4.2	HODNOCENÍ ŘEŠENÍ KANALIZACE.....	69
B.5	PROJEKT VARIANTY PRO STAVEBNÍ POVOLENÍ.....	71
B.5.1	TECHNICKÁ ZPRÁVA	71
B.5.1.1	ÚVOD	71
B.5.1.2	BILANCE POTŘEB	71
B.5.1.3	PŘÍPOJKY	72
B.5.1.4	VNITŘNÍ KANALIZACE	72
B.5.1.5	RETENČNÍ NÁDRŽ	72
B.5.1.6	ČOV	73
B.5.1.7	VNITŘNÍ VODOVOD.....	73
B.5.1.8	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY	73
B.5.1.9	ZEMNÍ PRÁCE	73
C. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ VYBRANÉ VARIANTY		75
C.1	BILANCE POTŘEBY VODY.....	75
C.2	BILANCE POTŘEBY TEPLÉ VODY	76
C.3	BILANCE ODTOKU ODPADNÍCH VOD	76
C.4	BILANCE ODTOKU SRÁŽKOVÝCH VOD	76
C.5	VÝPOČTY SOUVISEJÍCÍ S ROZPRACOVÁNÍM VYBRANÉ VARIANTY	77
C.5.1	KANALIZACE	77
C.5.1.1	SPLAŠKOVÁ KANALIZACE	77
C.5.1.2	DEŠŤOVÁ KANALIZACE	96

C.5.2	VODOVOD	99
C.5.2.1	PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY	99
C.5.2.2	DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ I. TLAKOVÉHO PÁSMU.....	104
C.5.2.3	DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ II TLAKOVÉHO PÁSMU.....	127
C.5.2.4	DIMENZOVÁNÍ POŽÁRNÍHO VODOVODU	139
C.5.2.5	STANOVENÍ TLOUŠŤKY TEPELNÉ IZOLACE	140
C.5.2.6	DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ CÍRKULACE	150
C.5.2.7	DIMENZOVÁNÍ POTRUBÍ PROVOZNÍ VODY.....	161
C.5.3	PŘÍLOHY	178
C.5.4	TECHNICKÁ ZPRÁVA	182
C.5.4.1	ÚVOD.....	182
C.5.4.2	BILANCE POTŘEB.....	182
C.5.4.3	PŘÍPOJKY.....	182
C.5.4.4	VNITŘNÍ KANALIZACE	183
C.5.4.5	RETENČNÍ NÁDRŽ.....	183
C.5.4.6	ČOV	183
C.5.4.7	VNITŘNÍ VODOVOD	183
C.5.4.8	PŘERUŠOVACÍ NÁDRŽ.....	184
C.5.4.9	ZAŘIZOVACÍ PŘEDMĚTY	184
C.5.4.10	ZEMNÍ PRÁCE	184
C.5.5	LEGENDA ZAŘIZOVACÍCH PŘEDMĚTŮ.....	186
ZÁVĚR		188
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ		189
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A OZNAČENÍ.....		191
SEZNAM PŘÍLOH		192

ÚVOD

Tato diplomová práce se zabývá vhodným řešením zdravotně technických instalací v hotelu. Řeší především bezpečný a spolehlivý odvod odpadních vod z objektu, zásobování objektu pitnou vodou a zásobování teplou vodou. Diplomová práce je rozdělena do čtyř částí.

V první části je uvedena analýza zadaného tématu a cíle a metody řešení. Zabývá se obecným popisem objektu a jmenuje použité právní a normové předpisy. Nejdůležitější část je řešerše pojednávající a základech čerpací techniky a zvyšování tlaku ve vnitřním vodovodu, zásadám správného návrhu automatické tlakové stanice a jejího příslušenství.

Druhá část řeší aplikaci tématu na zadanou budovu. Jsou v ní uvedeny možné návrhy řešení zdravotně technických instalací a výběr té nejvhodnější, která je aplikována v dokumentaci pro provedení stavby. Druhá varianta je zpracována jako projekt pro stavební povolení. Dále je nastíněn koncept řešení navazujících profesí technických zařízení budov.

Část třetí obsahuje podrobné výpočty vybrané varianty řešení, které slouží jako podklad pro zpracování projektu zdravotně technických instalací.

Ve čtvrté části je obsažena projektová dokumentace v zadané specializaci.

A. ANALÝZA TÉMATU, CÍLE A METODY ŘEŠENÍ

A.1 Analýza zadaného tématu

Tématem diplomové práce je zvyšování tlaku ve vysoké budově, konkrétně hotelu. Dále je řešeno odvádění splaškových vod z budovy, způsob nakládání se srážkovými vodami a příprava teplé vody.

Jedná se o budovu se čtrnácti nadzemními a dvěma podzemními podlažími. Budova se nachází na ulici Řípská. Objekt má lichoběžníkový tvar a plochou střechu. Nosným systémem je železobetonový skelet, který je vyplněn zdivem z keramických bloků. Patra jsou vertikálně spojena dvěma schodišti a výtahem. V budově se nachází ubytovací část, která je situována ve druhém až třináctém podlaží. Čtrnácté podlaží je tvořeno apartmány. V prvním nadzemním podlaží se nachází recepce, společné prostory a výdejna jídel s jídelnou. Řešená budova je spojena se sousedním administrativně obchodním centrem pomocí spojovacího krčku a čtyřech podlažích. V prvním nadzemním podlaží je parkoviště, druhé a třetí slouží k zábavě, sportovnímu vyžití a relaxaci. V posledním čtvrtém podlaží se nachází kavárna. V podzemních podlažích je umístěno parkoviště a v 1S je situována strojovna.

K vedení instalací jsou zřízeny instalační šachty. Veřejné sítě (vodovod, splašková a dešťová kanalizace) vedou ulicemi Řípská, Ponětovická a Tuřanka.

Díky své výšce se zadaný objekt řadí mezi vyšší budovy a je velmi pravděpodobné, že dispoziční přetlak ve vodovodu pro veřejnou potřebu nebude dostatečný k zajištění zásobování vyšších pater vodou. Proto se teoretická část věnuje základům čerpací techniky a zvyšování tlaku ve vnitřním vodovodu.

A.2 Normové a legislativní podklady

Legislativní podklady

Stavební zákon č. 183/2006 Sb. O územním plánování a stavebním řádu.

Zákon o vodách 254/2001 Sb. ve znění zákona 181/2008 Sb. a novela vodního zákona 150/2010 Sb.

Zákon o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu č. 274/2001 Sb. ve znění zákona č. 76/2006 Sb.

Zákon 258/2000 Sb. O ochraně veřejného zdraví, který stanovuje podmínky pro hygienické požadavky na pitnou vodu a ustanovuje výrobky, které mohou přijít do kontaktu s ní.

Pro vypouštění odpadních vod do stokové sítě je nutné brát ohled na nařízení vlády č. 61/2003 Sb.

Vyhláška 428/2001 Sb. ve znění vyhlášky č. 120/2011 Sb., provedení zákona o vodovodech a kanalizacích.

Normové podklady

ČSN 01 3450 – Technické výkresy – Instalace – Zdravotně technické a plynovodní instalace.

ČSN 06 0320 – Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování.

ČSN 75 5409 – Vnitřní vodovody.

ČSN 75 5455 – Výpočet vnitřních vodovodů.

ČSN EN 806 – 1 až 4 – Vnitřní vodovody pro rozvod vody určené k lidské spotřebě.

ČSN EN 752 – Odvodňovací systémy vně budov.

ČSN 75 6101 – Stokové sítě a kanalizační přípojky.

ČSN EN 12056 – 2 – Vnitřní kanalizace – Gravitační systémy.

ČSN 75 6760 – Vnitřní kanalizace.

ČSN EN 1717 – Ochrana proti znečištění pitné vody ve vnitřních vodovodech a všeobecné požadavky na zařízení na ochranu proti znečištění zpětným průtokem.

ČSN 73 6005 – Prostorové uspořádání sítí technického vybavení.

ČSN 75 2411 – Zdroje požární vody.

ČSN 73 4108 – Hygienická zařízení a šatny.

ČSN 75 9010 – Vsakovací zařízení srážkových vod.

ČSN 75 6402 – Čistírny odpadních vod do 500 ekvivalentních obyvatel.

A.3 Cíl práce, zvolené metody řešení

Cílem této diplomové práce je nalezení spolehlivého návrhu zdravotně technických instalací v hotelu. Řešení má být funkční, ekonomicky výhodné a provozně hospodárné, zdravotně nezávadné a v neposlední řadě šetrné k životnímu prostředí.

Návrh řešení je založen na podstatě fyzikálních dějů, a na normativních a právních požadavcích.

Pro řešení diplomové práce byly použity především numerické a grafické metody. K výpočtům je využito výpočetního softwaru Excel. K návrhu automatické tlakových stanic a cirkulačních čerpadel posloužil software Grundfos Product Center (GPC).

A.4 Aktuální technická řešení v praxi

Odpadní vody se nejčastěji odvádějí gravitačně do veřejné kanalizační sítě. Může být využito i podtlakového či přetlakového systému, to je ale prováděno jen výjimečně. V případě, kdy se v okolí objektu nenachází veřejná kanalizační síť, využívá se ke shromažďování splaškových vod žumpa, popřípadě domovní čistírny odpadních vod.

V současnosti se pro kanalizační potrubí používají nejčastěji plasty, především polypropylen (PP), polyetylen (PE) a polyvinylchlorid (PVC). Ojedinele se můžeme setkat s kameninou a litinovým potrubím.

K rozvodům vody se využívá nejčastěji plastové nebo vícevrstvé potrubí. Může být použito i potrubí z pozinkované oceli, nerezové oceli a mědi. Nevýhodou plastového potrubí je jeho poměrně velká tepelná roztažnost a slabá požární odolnost, výhodou naopak jeho odolnost proti inkrustaci, snadná montáž, a malá hmotnost. Kovové potrubí naopak disponuje velkou požární odolností, menší tepelnou roztažností, trpí ale na následky koroze a inkrustace.

V oblasti hospodaření se srážkovými vodami je požadavek na přednostní likvidaci na vlastním pozemku. Děje se tak pomocí vsakovacích zařízení (přednostně) nebo retenčních nádrží se vsakováním nebo s regulovaným odtokem.

V návrhu zvyšování tlaku ve vnitřním vodovodu se dává přednost kompaktním tlakovým stanicím před návrhem stanice z jednotlivých čerpadel.

A.5 Teoretické řešení: Čerpací technika a zvyšování tlaku v budovách

A.5.1 Úvod

V dnešní době se čerpací technika objevuje v průmyslu, ve veřejných budovách i v domácnostech. Kvalitním návrhem jsme schopni zajistit nejen spolehlivou funkčnost systému pro dodávku pitné vody v objektu, ale i nezanedbatelnou úsporu energie.

Nezbytnou roli hraje čerpací technika ve vysokých budovách. Využívá se v budovách, které nejsou napojeny na vodovod pro veřejnou potřebu, nebo v budovách, kde přetlak na vodovodu pro veřejnou potřebu nezajistí dodávku vody nejnepříznivěji umístěným výtakovým armaturám.

A.5.2 Základy čerpací techniky

Čerpadla jsou stroje využívající se k dopravě kapalin. Mechanická energie přivedená do pohonného stroje se mění na energii hydraulickou, která se skládá z tlakové a kinetické energie. V systému čerpací techniky představují čerpadla zdroj energie na zabezpečení dopravy kapalin.

A.5.3 Rozdělení čerpadel

V dnešní době se používá mnoho druhů a typů čerpadel. Podle principu transformace energie se čerpadla dělí na 3 základní skupiny:

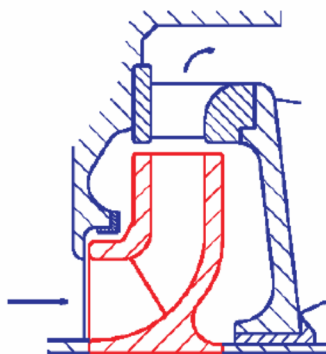
- Hydrodynamická (odstředivá) čerpadla: jsou založena na nepřímém přenosu energie. Mechanická energie, která je přivedena na hřídel čerpadla, se v oběžném kole mění na kinetickou energii. V difuzoru nebo rozvaděči se pak tato energie transformuje na tlakovou energii. Charakteristickým prvkem hydrodynamického čerpadla jsou rotující kanály ohraničené lopatkami a disky oběžného kola,
- Hydrostatická (objemová) čerpadla: tato čerpadla jsou založena na objemovém principu. Jedná se o pravidelně se opakující zvětšování a zmenšování objemu, do kterého se kapalina nasává a poté z něj vytlačuje. Mechanická energie elektromotoru je na pístu přeměněna na energii tlakovou,
- Speciální čerpadla: patří mezi ně například proudová, plynová, elektromagnetická čerpadla atd.

A.5.4 Hydrodynamická čerpadla

A.5.4.1 Radiální čerpadla

Kapalina je po vstupu do oběžného kola unášena lopatkami a odstředivou silou tlačena radiálně k obvodu kola. Na obvodu kola je nejvyšší rychlost a to znamená, že kapalina má nejvyšší kinetickou energii. energii kapalina získala od motoru, který pohání oběžné kolo. Z oběžného kola kapalina přechází do difuzoru a odtud do spirálové skříně. Lopatky difuzoru usměrňují tok

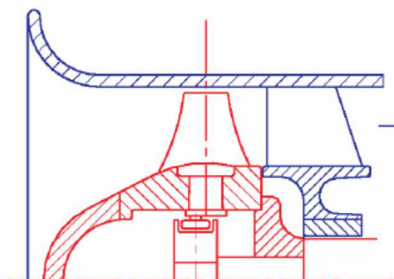
kapaliny z oběžného kola, omezují víření a zlepšují účinnost stroje. Mnohdy je difuzor vynechán a kapalina z oběžného kola přechází přímo do spirálové skříně.



Obrázek A.1 Odstředivé radiální čerpadlo

A.5.4.2 Axiální čerpadla

Kapalina prochází v ose hřídele. Na hřídeli se nachází oběžné lopatkové kolo, které má tvar vrtule a dvě až čtyři lopatky. Pohybem lopatky vzniká na jedné straně podtlak a na druhé přetlak. Axiální čerpadla jsou vhodná pro velké objemové průtoky a malé dopravní výšky.

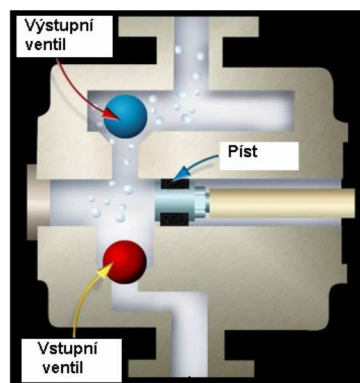


Obrázek A.2 Axiální čerpadlo

A.5.5 Hydrostatická čerpadla

A.5.5.1 Pístová čerpadla

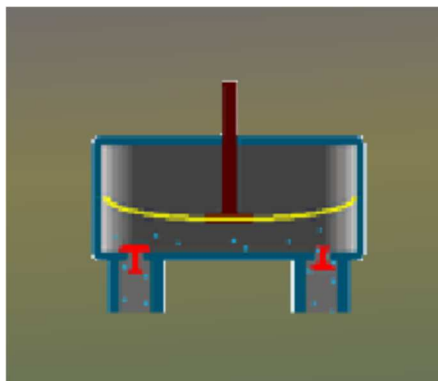
Změnu objemu zajišťuje pohyb pístu. Cyklus pístového čerpadla probíhá ve dvou fázích. Píst se pohybuje z horní úvrati do dolní úvrati, přičemž roste pracovní objem. Vznikne podtlak a otevře se sací ventil a do válce se nasaje kapalina. Poté se píst pohybuje z dolní úvrati do horní úvrati a pracovní objem se zmenšuje. Vzniklým přetlakem je otevřen výtlačný ventil a kapalina je vytlačena.



Obrázek A.3 Pístové čerpadlo

A.5.5.2 Membránová čerpadla

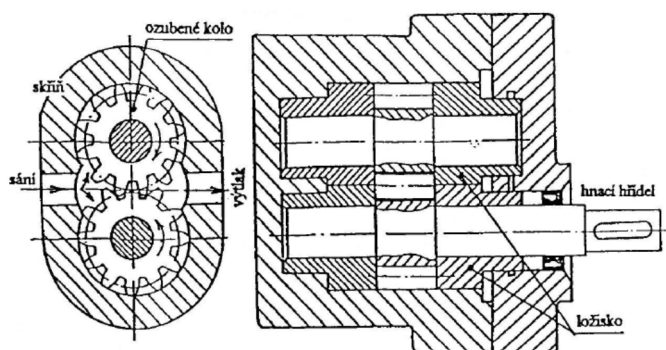
Fungují na stejném principu jako pístová čerpadla, ale změnu pracovního objemu zajišťuje pohyb membrány.



Obrázek A.4 Membránové čerpadlo

A.5.5.3 Zubová čerpadla

K čerpání kapaliny se využívá dvou ozubených kol. Princip funkce zubového čerpadla je v pohybu dvou ozubených kol, která unášejí kapalinu a zároveň těsní v případě, že do sebe zapadnou.

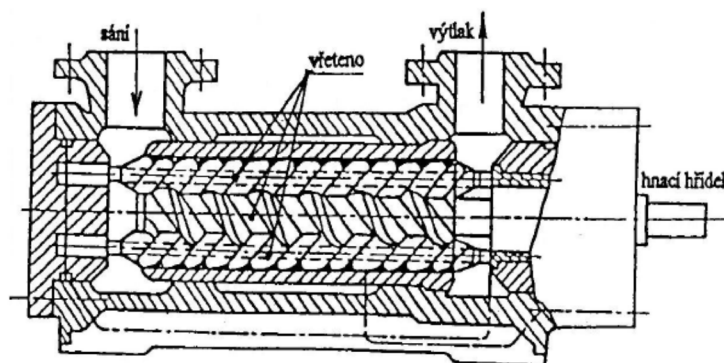


Obrázek A.5 Zubové čerpadlo

A.5.5.4 Šroubová (vřetenová) čerpadla

Používají se hlavně pro čerpání kapalin s vyšší viskozitou. Jsou charakteristická svým tichým chodem a malými pulzacemi na výtlaku. Při pohybu vřetena se vytvářejí uzavřené prostory,

které se při otáčivém pohybu vřetena pohybují ve směru stoupání šroubovice a dopravují kapalinu směrem k výtlačnému prostoru. Mohou být jedno-vřetenová nebo dvou-vřetenová.

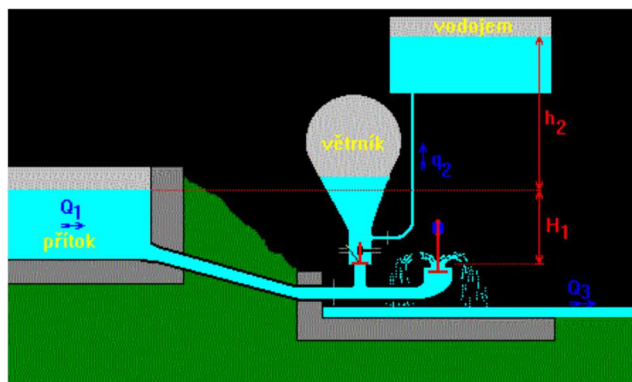


Obrázek A.6 Vřetenové čerpadlo

A.5.6 Speciální čerpadla

A.5.6.1 Vodní trkač

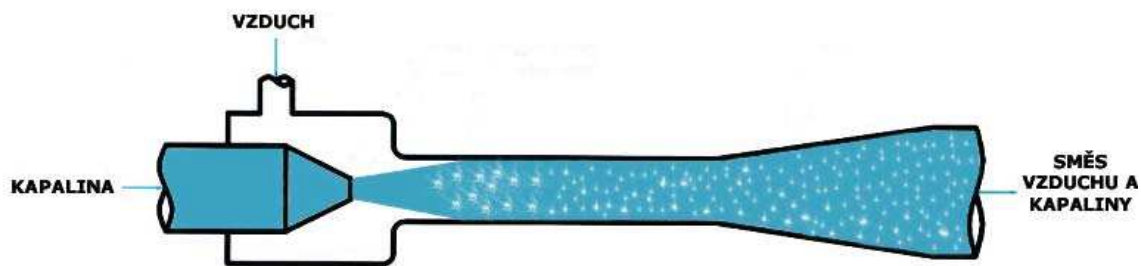
Vodní trkač je jednoduché čerpadlo, které je poháněno vodou. K jeho funkci je potřeba mít přírodní zdroj proudící vody, protože čerpadlo k pohonu využívá její kinetickou energii. Proud vody je v pravidelných intervalech uzavírán trkacím ventilem. Rázy, které vzniknou, slouží k čerpání vody přes výtlačný ventil do výšky mnohonásobně vyšší, než je rozdíl hladin, která trkač pohání.



Obrázek A.7 Vodní trkač

A.5.6.2 Ejektory

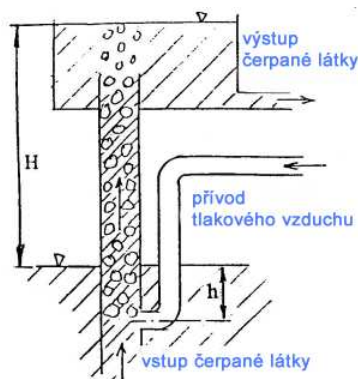
Ejektory patří mezi proudová čerpadla. Jsou koncipovány jako nasávací, kdy pro svou činnost využívají proud jiné látky, která se nazývá hnací nebo pomocná. Ejektor může být jednofázový, kdy je pomocná látka stejná jako látka hnaná, nebo dvoufázový, kde jsou látky odlišné. Výhodami ejektorů jsou jejich jednoduchost, absence pohyblivých dílů, spolehlivý provoz, snadná výroba a to, že při svém provozu nevytváří vibrace. Mezi hlavní nevýhody patří jejich nízká účinnost a omezené množství regulace.



Obrázek A.8 Ejektor

A.5.6.3 Mamutová čerpadla

Podobně jako proudová čerpadla neobsahuje žádné pohyblivé součástky. Jde o hydraulicko-pneumatické čerpadlo, které k pohonu používá energii stlačeného vzduchu. Využívá se zvýšeného množství vzduchu vháněného do čerpané kapaliny pod tlakem. Používají se k čerpání čistých i kalných kapalin v čistících stanicích odpadních vod a vyčerpávání kalových jímek. Podobně jako ejektory je charakterizuje malá účinnost.



Obrázek A.9 Mamutové čerpadlo

A.5.7 Základní hydraulické parametry čerpacího systému.

A.5.7.1 Průtok Q [$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$]

Průtok vyjadřuje rovnici kontinuity a z velké části určuje velikost čerpadla a dimenze sacího a výtlačného potrubí.

Rovnice kontinuity

Rovnice kontinuity, často nazývána také rovnice spojitosti, vyjadřuje obecný fyzikální zákon o zachování hmotnosti. Pro kontrolní objem, kterým proudí kapalina, musí být hmotnost tekutiny konstantní a její celková změna je nulová. V technické praxi se nejčastěji vyskytují případy jednorozměrného proudění. Pro stlačitelné kapaliny platí:

$$Q_m = \rho \cdot S \cdot v = \text{konst.} \quad (1)$$

Q_m – hmotnostní průtok [$\text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$]

Pro nestlačitelné kapaliny je hustota konstantní a rovnice se zjednoduší na tvar:

$$Q_v = S \cdot v = konst. \quad (2)$$

Q_v – objemový průtok [$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$]

A.5.7.2 Měrná energie Y [$\text{J} \cdot \text{kg}^{-1}$]

Je to kvalitativní parametr, který určuje množství energie, kterou čerpadlo odevzdá každé hmotnostní jednotce kapaliny. Měrná energie souvisí se zákonem zachování energie (zjednodušeně s Bernoulliho rovnicí).

Bernoulliho rovnice

Při proudění dokonalé tekutiny působí na její částičky síly, které při posunutí po elementární dráze ds konají elementární práci. Sečtením těchto elementárních prací na konečné délce po proudnici se získá vztah prací neboli energií proudící tekutiny. Pro nestlačitelné kapalinu za působení tíhového zrychlení a pro ustálené proudění je Bernoulliho rovnice dána vztahem:

$$\frac{v^2}{2} + \frac{p}{\rho} + gh = konst. \quad (3)$$

Tato rovnice představuje zákon zachování energie. Člen $\frac{v^2}{2}$ je kinetická energie, druhý $\frac{p}{\rho}$ odpovídá tlakové energii a třetí člen vyjadřuje polohovou energii hmotnostní jednotky kapaliny. Součet kinetické, tlakové a polohové energie představuje celkovou mechanickou energii kapaliny.

Pokud rovnici (3) vydělíme tíhovým zrychlením g , dostaneme výškové vyjádření rovnice:

$$\frac{v^2}{2g} + \frac{p}{\rho g} + h = konst. \quad (4)$$

Vynásobíme-li rovnici (4) ρg , dostaneme tlakové vyjádření rovnice:

$$\rho \frac{v^2}{2} + p + \rho gh = konst. \quad (5)$$

Pro proudění skutečné tekutiny má Bernoulliho rovnice tvar:

$$\frac{p_1}{\rho} + \frac{v_1^2}{2} + gh_1 = \frac{p_2}{\rho} + \frac{v_2^2}{2} + gh_2 + e_z. \quad (6)$$

e_z – měrná ztrátová energie

Měrná ztrátová energie je energie spotřebovaná na překonání hydraulických odporů. Tato měrná ztrátová energie zmenšuje mechanickou energii kapaliny a mění se v teplo.

A.5.7.3 Účinnost η [-]

Vyjadřuje míro využití energie. Její význam je především při trvalém chodu čerpadla a při použití velmi výkonných čerpadel. Velká čerpadla mají větší účinnost (cca 0,9) než menší čerpadla při stejném technickém provedení (cca 0,5). Tento fakt lze vysvětlit vznikem ztrát v poměru k velikosti stroje.

A.5.7.4 Příkon P [kW]

Závisí na průtoku, měrné energii a účinnosti čerpadla. Platí:

$$P = \frac{\rho \cdot Q \cdot Y}{\eta} \quad (7)$$

ρ – hustota kapaliny [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$]

Q – průtok [$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$]

η – účinnost [-]

Y – měrná energie [$\text{J} \cdot \text{kg}^{-1}$]

A.5.7.5 Měrná sací energie Y_s [$\text{kg} \cdot \text{s}^{-1}$]

Ovlivňuje umístění čerpadla vzhledem k sacímu potrubí a je dána:

$$Y_s = \frac{-p_{ms}}{\rho} + g \cdot y_s \quad (8)$$

p_{ms} – manometrický tlak v sacím hrdle čerpadla [Pa]

y_s – svislá vzdálenost sacího hrdla čerpadla od jeho hřídele [m]

Tento parametr určuje, jak velký podtlak může čerpadlo v sacím hrdle vytvořit.

A.5.7.6 Dovolená kavitační deprese Δy [$\text{J} \cdot \text{kg}^{-1}$]

Udává ztráty v místě vstupu do čerpadla. Definuje čerpadlo vzhledem k možnému vzniku kavitace a platí:

$$Y_s = \frac{p_a - p_t}{\rho} - \Delta y + \frac{v^2}{2} + g \cdot y_s \quad (9)$$

p_{ms} – manometrický tlak v sacím hrdle čerpadla [Pa]

y_s – svislá vzdálenost sacího hrdla čerpadla od jeho hřídele [m]

p_a – atmosférický tlak [Pa]

p_t – tlak nasycených par [Pa]

v_s – rychlost proudění v sacím potrubí [$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$]

Kavitace

Na kapalinu při určité teplotě působí tlak, který může klesnout na hodnotu tlaku nasycených par. Proces vytváření bublin v kapalině při působení tlaku, který je nižší než tlak nasycených par, se nazývá kavitace. Kapalina obsahuje také mikro-bubliny nekondenzujícího plynu, které se při nízkém tlaku mohou zvětšovat a formovat kavitaci. Pod pojmem kavitace se obecně rozumí dynamický proces tvoření a zanikání dutin v kapalině. Kavitace se objevuje, když např. na

základě vysoké rychlosti proudění, nebo nízkého hydrostatického tlaku v systému v daném místě poklesne lokální hydrostatický tlak pod kritickou hodnotu, která odpovídá tlaku nasycených par kapaliny. Vytvářejí se malé bubliny naplněné párou a plyny, které jsou spolu s proudící kapalinou unášeny dál po proudu kapaliny. Když se dostanou do oblasti vyššího tlaku, bubliny implodují a v jejich okolí vznikají velké tlakové špičky, které vedou ke vzniku rázů, hluku a k erozi povrchů materiálu. Při kavitaci se mění provozní charakteristiky čerpadla i vlastnosti proudící kapaliny.

A.5.8 Charakteristiky potrubí a čerpadel

Čerpadlo pracuje v systému, který k němu přivádí a odvádí kapalinu. Potrubí i čerpadlo se v provozu vzájemně ovlivňují. Při praktických návrzích je třeba sjednotit provozní podmínky, aby byla činnost systému optimální.

A.5.8.1 Charakteristiky čerpadel

Křivka Q-H

Pro posouzení čerpadel má křivka Q-H při konstantních otáčkách velkou důležitost. Podle této křivky můžeme posoudit, jak moc bude čerpadlo pro daný účel vyhovovat a jak se pro celý čerpací systém bude chovat za provozu i v přechodných stavech. Místo dopravní výšky se na svislé ose často vynáší měrná energie čerpadla:

$$Y = g \cdot H \quad (10)$$

Křivka Q-P

Křivka Q-P vyjadřuje množství (spotřebu) síly při konstantních otáčkách. Spotřeba energie čerpadla se udává v kilowattech nebo ve wattech.

Křivka Q- η

Pro posouzení hospodárnosti čerpacího zařízení je důležitý vztah Q- η . η je poměr užitečné energie odebrané z čerpacího zařízení k energii do tohoto zařízení zavedené

A.5.8.2 Řazení čerpadel

V praxi je často nutné spojit více čerpadel do jednoho čerpacího systému. Čerpadle je možné řadit sériově i paralelně. Při výpočtech se pak využívá výsledná charakteristika sériového či paralelního zapojení.

Sériové řazení čerpadel

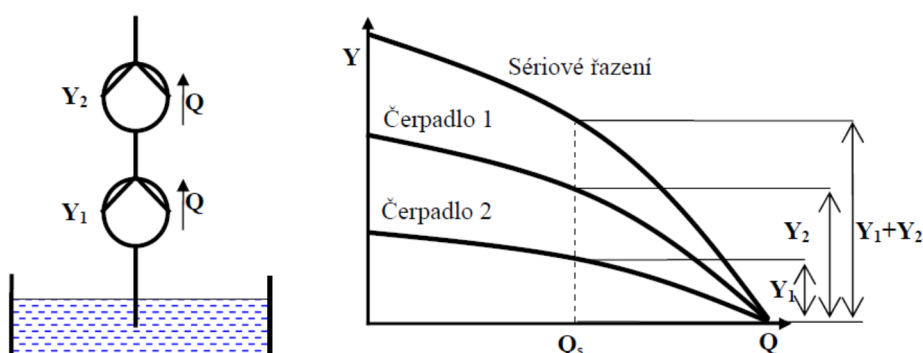
Kapalina z výtlačného hrdla prvního čerpadla je přivedena na sací hrdlo druhého čerpadla, tomuto zapojení se říká sériové řazení. Při sériovém řazení čerpadel je průtok všemi čerpadly stejný a měrné energie jednotlivých čerpadel se sčítají.

$$Q = Q_1 = Q_2 = \dots Q_n [m^3 \cdot s^{-1}] \quad (11)$$

$$Y = Y_1 + Y_2 + \dots Y_n [J \cdot kg^{-1}] \quad (12)$$

$$P = P_1 + P_2 + \dots P_n [W] \quad (13)$$

$$\eta = \frac{Y_1 + Y_2 + \dots Y_n}{\frac{Y_1}{\eta_1} + \frac{Y_2}{\eta_2} + \dots \frac{Y_n}{\eta_n}} \quad (14)$$



Obrázek A.10 Schéma sériového řazení čerpadel a výsledné charakteristiky

Paralelní řazení čerpadel

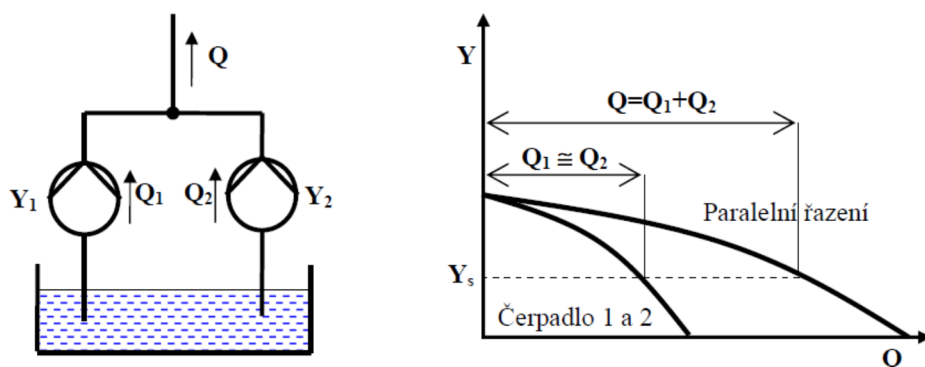
Při paralelním řazení čerpadel jsou výtlačná hrdla jednotlivých čerpadel spojena v jednom uzlu. Také sací potrubí může být pouze jedno a z uzlu se může potrubí dále větvit k jednotlivým čerpadlům. Při paralelním řazení čerpadel je měrná energie všech čerpadel stejná. Čerpadla se navzájem ovlivňují, takže i průtoky jsou různé a jejich součet udává celkový průtok při paralelním řazení čerpadel.

$$Q = Q_1 + Q_2 + \dots Q_n [m^3 \cdot s^{-1}] \quad (15)$$

$$Y = Y_1 = Y_2 = \dots Y_n [J \cdot kg^{-1}] \quad (16)$$

$$P = P_1 + P_2 + \dots P_n [W] \quad (17)$$

$$\eta = \frac{Q_1 + Q_2 + \dots Q_n}{\frac{Q_1}{\eta_1} + \frac{Q_2}{\eta_2} + \dots \frac{Q_n}{\eta_n}} \quad (18)$$



Obrázek A.11 Schéma paralelního řazení čerpadel (stejná čerpadla) a výsledné charakteristiky

A.5.8.3 Charakteristiky potrubí

Hydraulický výpočet potrubí je založen na aplikaci rovnice kontinuity, Bernoulliho rovnice pro skutečnou kapalinu na určení hydraulických odporů, neboli hydraulických ztrát.

Třecí ztráty

Třecí ztráty představují odpory, které působí po délce potrubí, jde tak o spojitě rozložený parametr. Třecí ztrátová výška nebo ztrátový tlak je definován následujícím vztahem:

$$h_z = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} \text{ [m]} \quad (19)$$

$$p_z = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2} \cdot \rho \text{ [Pa]} \quad (20)$$

λ - součinitel tření
 d - vnitřní průměr potrubí [m]
 ρ - hustota [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$]
 v - rychlost [$\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$]
 l - délka potrubí [m]

Tyto vztahy jsou definovány pro kruhový průřez potrubí. Pro nekruhový průřez a turbulentní proudění je možné určit ekvivalentní průměr, tzv. hydraulický průměr potrubí.

$$d_h = \frac{4 \cdot S}{O} \text{ [m]} \quad (21)$$

S – průtočná plocha [m^2]
 O – smáčený obvod [m]

Místní ztráty

Místní ztráty představují všechny elementy potrubí, které ovlivňují proudění pouze v malé části potrubí. Jedná se o tvarovky (redukce, spojky, odbočky, zúžení a rozšíření potrubí, kolena a oblouky) a armatury (ventily, kohouty, šoupátka, klapky). Místní ztrátová výška nebo ztrátový tlak je určen ze vztahu:

$$h_z = \xi \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} [m] \quad (22)$$

$$p_z = \xi \cdot \frac{v^2}{2} \cdot \rho [Pa] \quad (23)$$

Velikost místní ztráty ξ se většinou určuje experimentálně. Místní ztrátu lze zaměnit za třecí ztrátu. Tento přepočít je proveden prostřednictvím ekvivalentní délky potrubí, která reprezentuje, na jaké délce potrubí dojde ke stejné ztrátě třením jako je místní ztráta.

$$l_e = \frac{\xi}{\lambda} \cdot d [m] \quad (24)$$

A.5.8.4 Složené potrubí

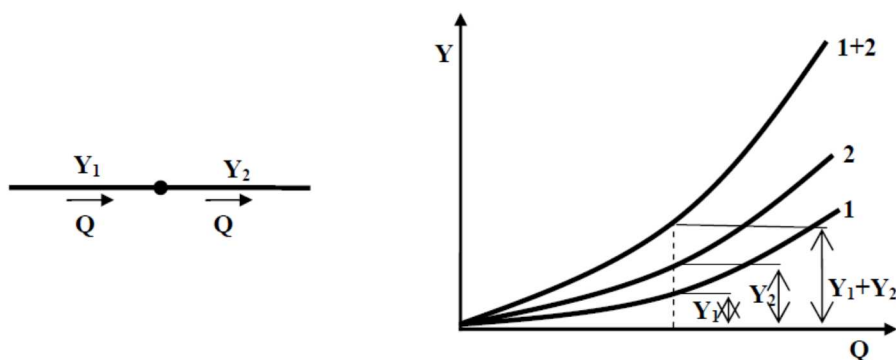
Složené potrubí je potrubí sestávající z jednotlivých úseků navzájem propojených v uzlových bodech.

Sériové řazení potrubí

Pro sériové řazení čerpadel je charakteristické spojení jednotlivých úseků v uzlových bodech. V těchto bodech na sebe jednotlivé úseky potrubí navazují a současně uzel spojuje pouze dvě potrubí tak, že neobsahuje žádné odbočky atp. Pro sériové řazení potrubí platí:

$$Q_{sp} = Q_1 = Q_2 = \dots Q_n [m^3 \cdot s^{-1}] \quad (25)$$

$$Y_{sp} = Y_1 + Y_2 + \dots Y_n [J \cdot kg^{-1}] \quad (26)$$



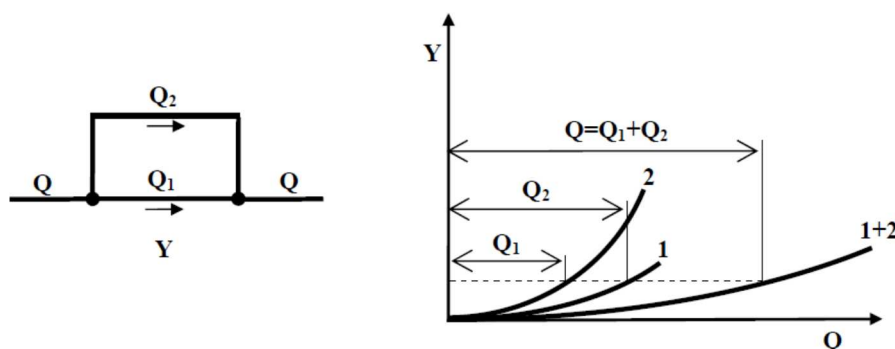
Obrázek A.12 Schéma sériového řazení potrubí a výsledné charakteristiky

Paralelní řazení potrubí

Paralelní řazení potrubí se vyznačuje spojením jednotlivých úseků v uzlových bodech. V těchto bodech se průtok slučuje nebo rozděljuje. Pro paralelně řazené potrubí platí:

$$Q_{pp} = Q_1 + Q_2 + \dots Q_n \text{ [m}^3 \cdot \text{s}^{-1}\text{]} \quad (27)$$

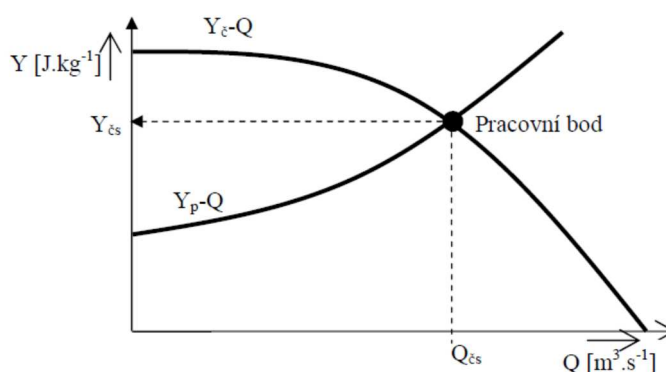
$$Y_{pp} = Y_1 = Y_2 = \dots Y_n \text{ [J} \cdot \text{kg}^{-1}\text{]} \quad (28)$$



Obrázek A.13 Schéma paralelního řazení potrubí a výsledné charakteristiky

A.5.8.5 Pracovní bod čerpacího systému

Pracovní bod čerpacího systému je dán průsečíkem charakteristiky potrubí a čerpadla. Pro početní řešení je nutné znát charakteristiku potrubí i charakteristiku čerpadla. Veškerá energie, kterou čerpadlo dodá kapalině, je v pracovním bodě využita na dopravu kapaliny a pokrytí ztrát v potrubí, systém je tak ve stabilním stavu. Měrná energie čerpadla a potrubí je v pracovním bodě stejná $Y_{\text{č}} = Y_{\text{p}}$, proto je možné obě charakteristiky porovnat a určit tak hodnotu průtoku $Q_{\text{čs}}$. Dosazením průtoku do libovolné charakteristiky se získá měrná energie $Y_{\text{čs}}$.



Obrázek A.14 Příklad umístění pracovního bodu čerpacího systému

A.5.9 Regulace čerpacího systému

Čerpací systém je možné regulovat několika způsoby. V praxi se nejčastěji využívají tyto:

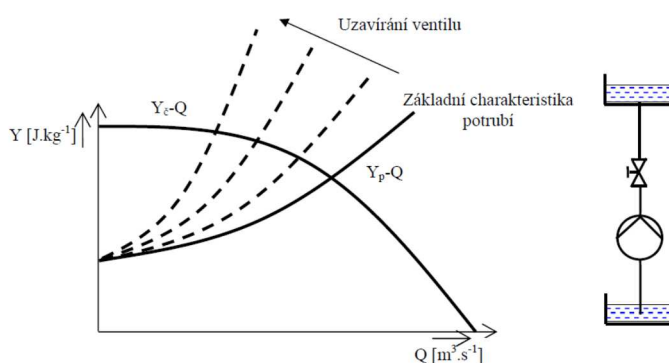
1. Skoková regulace,
2. Spojitá regulace,
3. Trvalé (nevratné) snížení výkonu čerpadla.

Skoková regulace čerpadla spočívá ve spouštění či vypínání jednotlivých čerpadel při sériovém či paralelním zapojení.

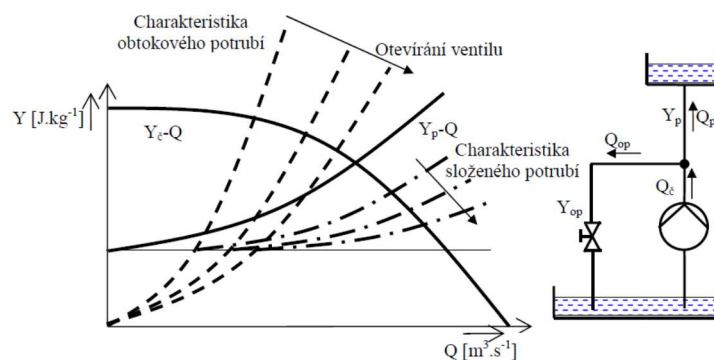
Spojitá regulace spočívá ve spojitém ovlivnění nějakého parametru čerpacího systému, který ovlivní jeho výkonnost. Spojitou regulaci je možné provést těmito způsoby:

- a. Změnou otáček čerpadla,
- b. Změnou charakteristiky potrubí (škrcení na výtlačku- změna místní ztráty)
- c. Připojením paralelního potrubí (obtok čerpadla zpět do nádrže)
- d. Změnou charakteristiky čerpadla (natočení lopatek čerpadla)

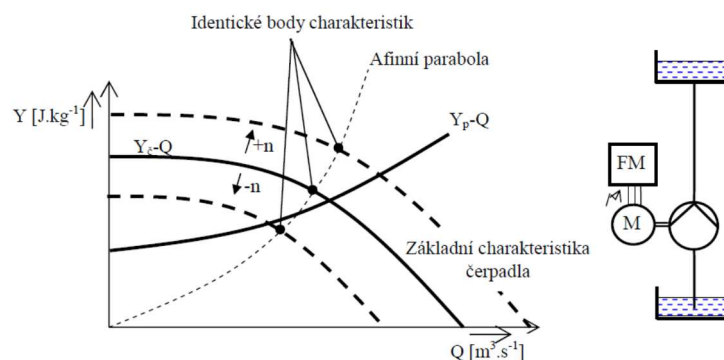
Obecně je možno kombinovat různé způsoby regulace a celkově tak zvětšit rozsah regulace při relativně malém vlivu na účinnost.



Obrázek A.15 Schéma regulace škrcením na výtlačku



Obrázek A.16 Schéma regulace obtokem čerpadla



Obrázek A.17 Schéma regulace změnou otáček čerpadla

A.5.10 Automatické tlakové čerpací stanice (ATS)

A.5.10.1 Potřeba zřízení ATS

Před návrhem samotné ATS je třeba si ověřit, jestli je potřebná a případně, pro která nadzemní podlaží se má použít. Počet podlaží, která lze zásobovat přímo z vodovodu, lze při orientačním stanovení použít některá zjednodušení. Je ale potřeba znát délku potrubí vnitřního vodovodu, světlost vodovodní přípojky, průtok v přípojce, údaje o vodoměrné sestavě (zejména její ztrátu) a ztrátách v přístrojích, které významně ovlivňují tlakové ztráty.

Nutnost zřízení ATS nastane při splnění nerovnosti

$$p_{dis} \leq \Delta p_e + \Delta p_{RF} + \Delta p_{WM} + \Delta p_{Ap} + p_{minFl} \text{ [Pa]} \quad (29)$$

$$p_e = h_g \cdot \rho \cdot g \text{ [Pa]} \quad (30)$$

$$\Delta p_{RF} = \sum (R \cdot l + Z) \text{ [Pa]} \quad (31)$$

Výška h_g , do které je možno dopravit vodu bez nutnosti použití ATS, se vypočítá rovnicí:

$$h_g = \frac{p_{dis} - \sum(R \cdot l + Z) - \Delta p_{WM} - \Delta p_{Ap} - p_{minFl}}{\rho \cdot g} \text{ [m]} \quad (32)$$

p_{dis} – dispoziční přetlak v místě připojení vodovodní přípojky na vodovod pro veřejnou potřebu [Pa]

Δp_e – tlak vytvořený výškou h_g [Pa]

p_{minFl} – požadovaný přetlak nad nejvyšším výtokem [Pa]

Δp_{RF} – ztráta tlaku v potrubí [Pa]

Δp_{WM} – ztráta tlaku ve vodoměru [Pa]

Δp_{Ap} – ztráta tlaku v přístrojích

$\sum(R \cdot l + Z)$ – ztráta tlaku v potrubí třením a vlivem místních odporů [Pa]

ρ – hustota vody [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$]

g – tíhové zrychlení [$\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$]

A.5.10.2 Zařízení pro zvyšování tlaku

Nejdůležitější částí zařízení na dopravu pitné vody v budově je čerpadlo. Rozlišujeme čerpadla:

- S normálním nasáváním používající se ke zvyšování tlaku, která čerpají vodu přímo z vodovodu pro veřejnou potřebu, přerušovací nádrže, která je na úrovni osy čerpadla.
- Samonasávací, která sají vodu ze studny nebo z podzemního zásobníku.

Všechna zařízení určená k dopravě vody a zvyšování tlaku musejí být automaticky ovladatelná. Rozlišujeme soustavy zavřené a otevřené (podle toho, jestli je voda za čerpadlem ve styku s atmosférickým vzduchem či nikoliv).

A.5.10.3 Tlaková pásma v zavřené soustavě

Vnitřní vodovod se navrhuje podle těchto zásad:

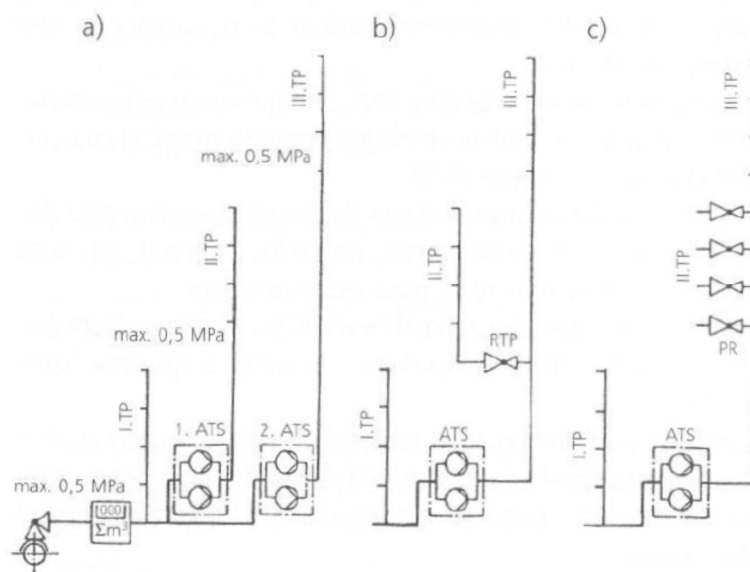
- Nejmenší přetlak nad výtokem $p_{\min,Fi} = 50 \text{ kPa}$ (100 kPa), popřípadě se při využití ATS na čerpací stanici upravují podle požárních předpisů.
- Nejvyšší přetlak u nejnižše položené výtokové armatury nesmí překročit 500 kPa.

Vhodné je rozdělit tlaková pásma s rozsahem přetlaků 400 až 450 kPa pro výtokové armatury.

Tlaková pásma je možno vytvořit různými způsoby:

- Pro každé tlakové pásmo se navrhne samostatná ATS,
- Pro daná tlaková pásma se navrhne jedna ATS a nižší tlaková pásma se zásobují přes společný regulátor tlaku nebo podlažní regulátory.

ATS se obvykle umísťují do podzemních podlaží, což je výhodné zejména z hlediska hluku. Pokud dodavatel vody vyžaduje použití přerušovací nádrže, je výhodné dispoziční přetlak maximálně využít a přerušovací nádrž umístit co nejvýše.



Obrázek A.18 Varianty vytvoření tlakových pásem: a) každé tlakové pásmo má vlastní ATS, b) pro dvě tlaková pásma se použije jedna ATS, přičemž tlak v II. tl. pásmu upravuje regulátor, c) pro dvě tlaková pásma se použije jedna ATS, přičemž tlak v II. tl. pásmu se upravuje v každém podlaží.

A.5.10.4 Tlaková pásma v otevřené soustavě

V otevřených soustavách je tlakové pásmo téměř pod stálým tlakem. Maximální výška tlakového pásma v otevřené soustavě se vypočítá stejným způsobem jako v uzavřené soustavě. Maximální výška tlakového pásma je 50 m (14 až 17 podlaží), z důvodů optimálního přetlaku před nejnižší položenými výtakovými armaturami. V budovách nad 40 podlaží by bylo řešení investičně náročné, proto se u vyšších budov otevřené soustavy neprovádí. Na základě zkušeností ze zahraničí se zjistilo, že je ekonomicky výhodné navrhnout automatické čerpací stanice pro nejvyšší možnou výšku a optimalizovat přetlak před níže položenými výtakovými armaturami pomocí redukčních ventilů nebo s využitím přerušovacích nádrží.

A.5.10.5 Zásady navrhování ATS

Tlak na sací straně při vstupu do stanice se stanoví z rovnice

$$p_{na} = p_{dis} - \left(\Delta p_{e,na} + \sum (R \cdot l + Z)_{na} + \Delta p_{WM} + \Delta p_{Ap,na} \right) [Pa] \quad (33)$$

Tlak na výtlačné straně se vypočítá ze vztahu:

$$p_{v\acute{y},min} = \Delta p_{e,v\acute{y}} + \sum (R \cdot l + Z)_{v\acute{y}} + \Delta p_{Ap,v\acute{y}} + p_{minFl} [Pa] \quad (34)$$

Pro výškové osazení ATS se požaduje, aby

$$p_{na} > 0,05 \text{ MPa}$$

$$p_v \leq 1 \text{ MPa}$$

p_v – vypínací přetlak pro zvýšení tlaku v systému o Δp [Pa]

Zapínací přetlak se stanoví z rovnic:

- Pro přímo připojené ATS

$$p_z = p_{v\acute{y},min} - p_{na} [Pa] \quad (35)$$

- Pro ATS čerpající vodu ze studní nebo z přerušovacích nádrží

$$p_z = \Delta p_{e,sa} + \sum (R \cdot l + Z)_{na} + \Delta p_{e,v\acute{y}} + \sum (R \cdot l + Z)_{v\acute{y}} + p_{Ap,v\acute{y}} + p_{minFl} [Pa] \quad (36)$$

Vypínací přetlak pro všechny druhy ATS se určí z rovnice

$$p_v = p_z - \Delta p [Pa] \quad (37)$$

A.5.10.6 Zapojení ATS

Základní dělení automatických tlakových stanic je na stanice přímo napojené na vodovod pro veřejnou potřebu a nepřímo napojené před přerušovací nádrž.

ATS přímo napojené se dále rozdělují na:

- Bez tlakového zásobníku na výtlačné straně
 - Bez tlakové nádoby na sací straně;
 - S tlakovou nádobou na sací straně.
- S tlakovým zásobníkem na výtlačné straně:
 - S membránou,
 - Bez membrány,
 - Bez tlakové nádoby na sací straně,
 - S tlakovou nádobou na sací straně.

ATS nepřímo napojené přes přerušovací nádrž se mohou rozdělit na:

- Bez tlakové nádoby na sací straně.
- S tlakovou nádobou na sací straně:
 - S membránou,
 - Bez membrány.

Přímé připojení ATS

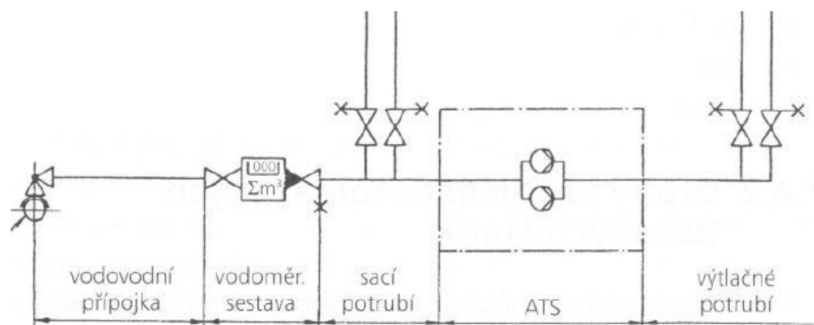
Jako přímé připojení se považuje propojení ATS s vodovodem pro veřejnou potřebu bez přerušování proudění vody. Použití je omezeno pouze na případy, kdy vodovod pro veřejnou potřebu může plynule zabezpečovat požadovaný průtok vody.

Při přímém připojení mohou vzniknout tato schémata zapojení:

- 1) Bez tlakových nádob na sací a výtlačné straně,
- 2) S tlakovou nádobou na sací straně,
- 3) S tlakovou nádobou na výtlačné straně,
- 4) S tlakovými nádobami na sací i výtlačné straně.

Sací potrubí bez tlakové nádoby

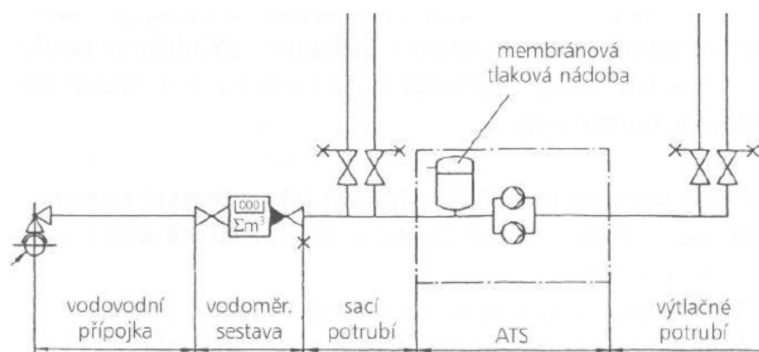
Celková rychlost proudění vody v přípojce i při provozu ATS by se měla pohybovat do $2 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Při vypnutí jednoho čerpadla je povolený pokles rychlosti proudění maximálně $0,15 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Při výpadcích elektrického proudu všech čerpadel je $v \leq 5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Pokles tlaku při plnění systému $\Delta p < 0,5 \cdot p_{dis}$, přičemž ve vodovodu pro veřejnou potřebu musí zůstat přetlak minimálně $0,1 \text{ MPa}$. Zvýšení tlaku na nejvyšším místě soustavy nesmí oproti stavu v klidu překročit $0,1 \text{ MPa}$ ($p_v - p_z \leq 0,15 \text{ MPa}$).



Obrázek A.19 Přímé připojení ATS na vodovod pro veřejnou potřebu bez tlakových nádob na sací a výtláčné straně.

Sací potrubí s tlakovou nádobou

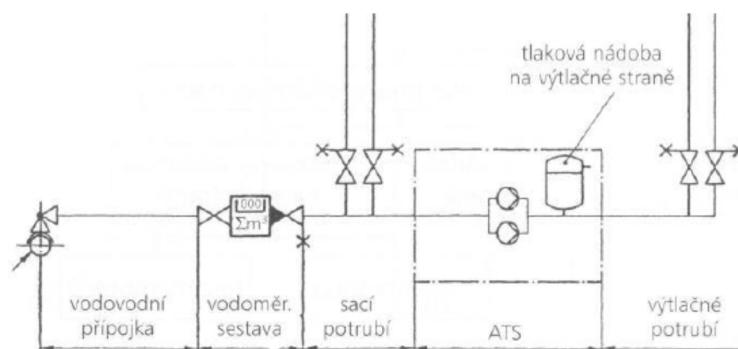
Nutnost použití v případě nesplnění alespoň jedné podmínky uvedené v případě sacího potrubí bez tlakové nádoby.



Obrázek A.20 Přímé připojení ATS na vodovod pro veřejnou potřebu s tlakovou nádobou na sací straně.

Výtláčné potrubí bez tlakové nádoby

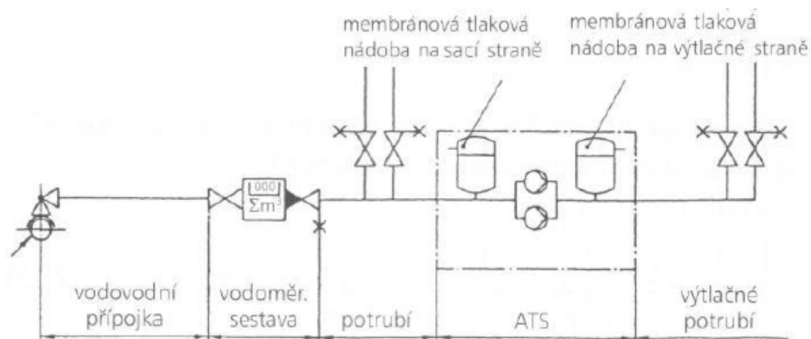
Může se použít, je-li provoz čerpadel řízen s vyloučením vzniku tlakových rázů a teplota vody je nižší než 25°C.



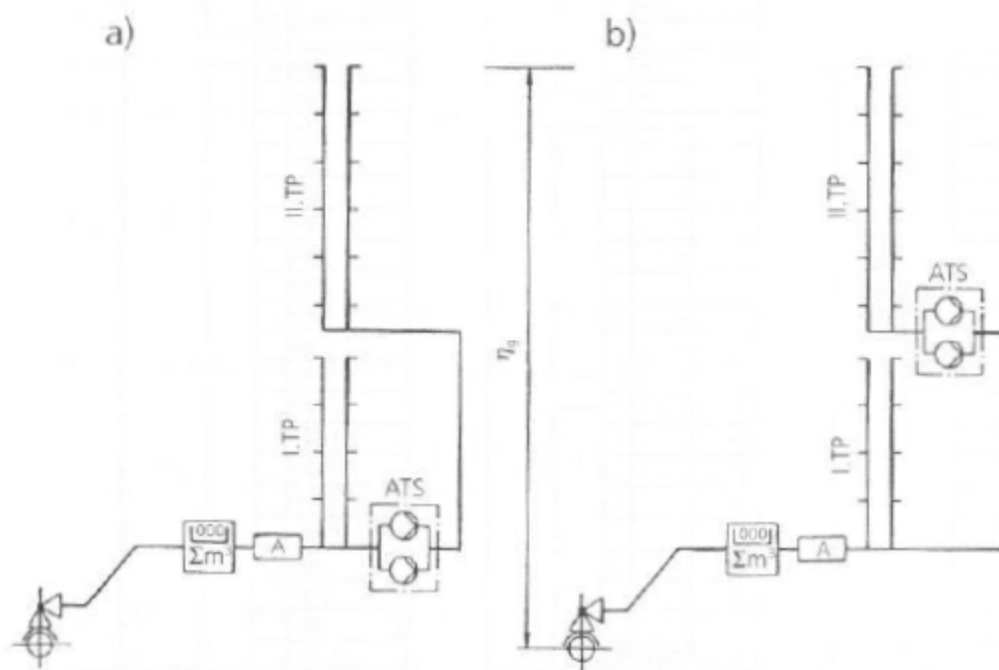
Obrázek A.21 Přímé připojení ATS na vodovod s tlakovou nádobou na výtláčné straně.

Výtlačné potrubí s tlakovou nádobou

Nutno použít v případech, kdy nejsou splněny podmínky pro použití výtlačného potrubí bez tlakové nádoby a jedná se o obytné budovy, hotely a významné veřejné budovy. Stejně požadavky platí i pro soustavy s přerušovací nádrží.



Obrázek A.22 Přímé zapojení ATS na vodovod s tlakovými nádobami na obou stranách.



Obrázek A.23 Umístění ATS při přímém připojení: a) v podzemním podlaží, b) na nejnižším podlaží II. tl. pásma nebo v nejvyšší možné výšce vzhledem k hodnotě p_{dis} .

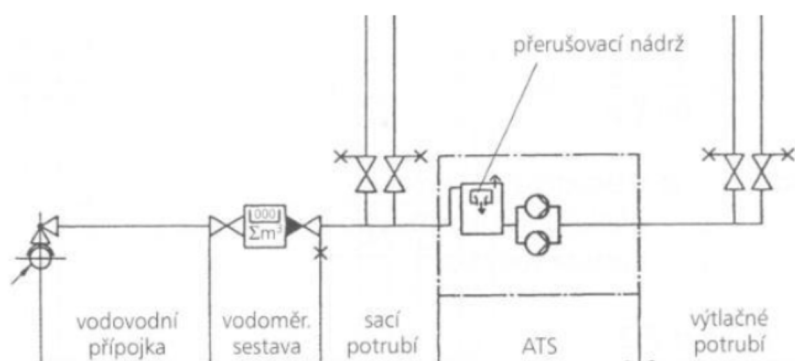
Nepřímé napojení ATS

Tento způsob se provádí tehdy, pokud nejsou splněny podmínky pro přímé připojení nebo pokud ho požaduje provozovatel vodovodu pro veřejnou potřebu. Při nepřímém připojení zmizí dispoziční přetlak p_{dis} v přerušovací nádrži.

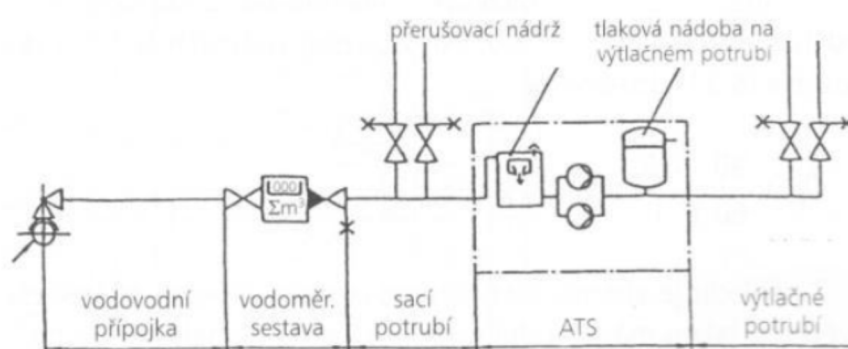
Při nepřímém zapojení můžeme vytvořit tato schémata zapojení:

- 1) Přerušovací nádrž na sací straně,
- 2) Na sací straně je přerušovací nádrž a na výtlačnou stranu se umístí membránová tlaková nádoba.

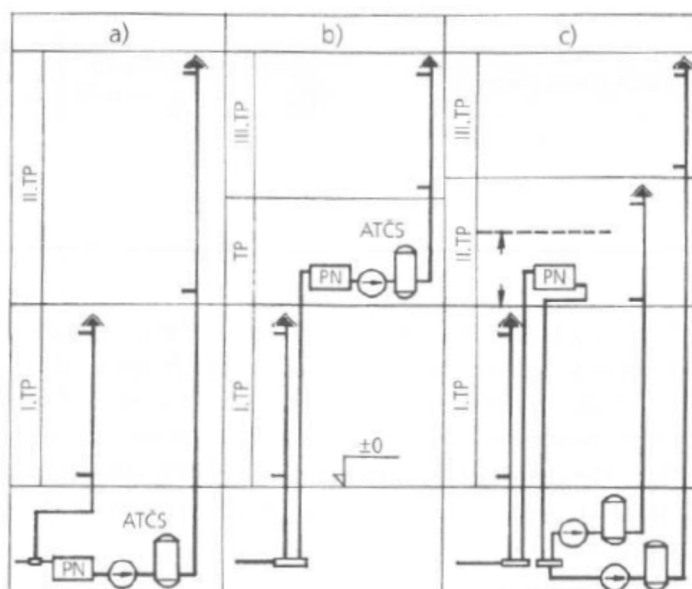
Nepřímé napojení se navrhuje tehdy, pokud by případný podtlak při přímém připojení ohrozil zásobování vosou sousedních budov. Při tomto způsobu napojení je také potřeba zvážit možnost kontaktu pitné vody s jinými látkami.



Obrázek A.24 Nepřímé napojení ATS bez tlakové nádoby na výtláčném potrubí.



Obrázek A.25 Nepřímé napojení ATS s tlakovou nádobou na výtláčném potrubí.



Obrázek A.26 Varianty osazení ATČS při nepřímém připojení: a) v podzemním podlaží, b) v technickém podlaží nad prvním tlakovým pásmem, c) v technickém podlaží nad prvním tlakovým pásmem, čerpací stanice jsou umístěné v podzemním podlaží.

A.5.10.7 Přerušovací nádrž

Užitný objem V_u se vypočítá z rovnice

$$V_u = 0,03 \cdot Q_h [m^3] \quad (38)$$

A celkový objem určíme z

$$V_c = 1,1 \cdot V_u [m^3] \quad (39)$$

V dnešní době jsou přerušovací nádrže především plastové a musí obsahovat alespoň vodoznak, odvodnění, signalizaci nedostatku vody, přivzdušnění a odvzdušnění, revizní otvor, otvory pro přívod, výtok a přepad.

Protože je počet zapínání ATS přibližně 20 – 30krát za hodinu, je objem přerušovací nádrže poměrně malý. Někdy by se mohlo stát, že přes plovákový ventil nebo membránový ventil protече méně vody, a potom se nepokryje výpočtový průtok ATS.

Průtok plovákovým ventilem se vypočítá dle

$$Q_{pv} = \frac{k_v}{60} \cdot \sqrt{\frac{p}{\rho}} [l \cdot s^{-1}] \quad (40)$$

k_v – charakteristika armatury

p – přetlak před plovákovým ventilem [bar]

ρ – hustota vody [$kg \cdot l^{-1}$]

A.5.10.8 Membránová tlaková nádoba na sací straně

Celkový objem nádoby V_c se určí podle tabulky

Tabulka 1

$Q_{h,max} [m^3 \cdot h^{-1}]$	Celkový objem nádoby [m^3]
< 7	0,3
$> 7 \leq 15$	0,5
> 15	0,75

A.5.10.9 Tlaková nádoba na výtlačné straně

Nádoba se navrhuje ve stavbách, které mají požadavky na zvýšenou ochranu proti hluku. Její funkce spočívá v podstatném snížení tlakových rázů ve výtlačném potrubí. Její instalace je nutná ve stavbách určených k bydlení a ve veřejných budovách.

Celkový objem tlakové nádoby V_c se vypočítá z rovnice

$$V_c = 0,33 \cdot Q_{h,max} \cdot \frac{(p_{av} + 1)}{(p_{av} - p_{az}) \cdot z} [m^3] \quad (41)$$

$Q_{h,max}$ – maximální hodinový průtok [l.h⁻¹]

p_{av} – vypínací absolutní tlak [bar]

p_{az} – zapínací absolutní tlak [bar]

z – celková početnost zapnutí čerpadel za hodinu (20 až 30krát)

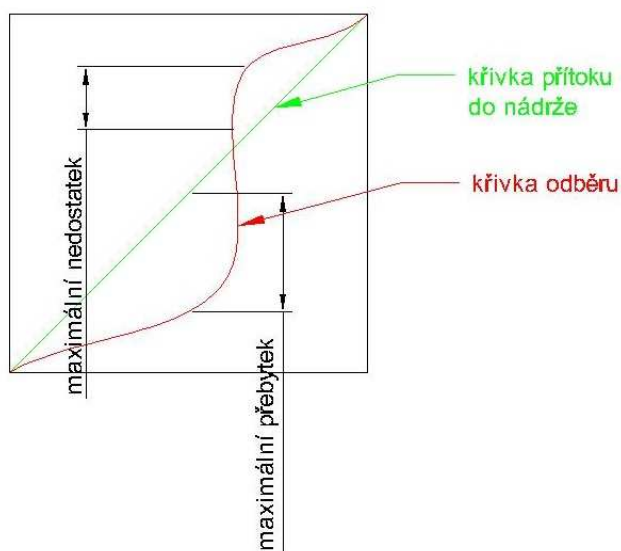
Podíl mez p_{av} a p_{az} nesmí překročit hodnotu 2,5 bar (0,2 MPa), většinou se stanoví na hodnotu 1 bar. Zapínací přetlak se vypočítá a z něj se určí vypínací přetlak.

A.5.10.10 Vyrovnávací nádrž

Vyrovnávací nádrž se navrhuje v případech, kdy je ve vodovodu pro veřejnou potřebu nedostatek vody. Užitený objem se stanoví buď na provozně nutný objem nebo jako součet potřebných objemů pro vyrovnání rozdílů mezi přítokem vody do nádrže a jejím odběrem v době maximální denní potřeby, potřebný k zajištění zásoby požární vody a potřebný k zajištění zásobování v případě poruchy přítoku do nádrže. Řešení může být grafické nebo numerické a vychází se z časových průběhů přítoku a odtoku do vyrovnávací nádrže.

Užitený objem nádrže V_a se určí jako

$$V_a = |\text{maximální přebytek}| + |\text{maximální nedostatek}| [m^3] \quad (42)$$



Obrázek A.27 Grafické řešení užitého objemu vyrovnávací nádrže

A.5.10.11 Čerpadla

Pokud má zařízení dvě čerpadla, jedno z nich musí tvořit stoprocentní rezervu. Při větším počtu čerpadel se musí zajistit 100% průtok zabezpečený při výpadku jednoho čerpadla. Při návrhu čerpadel je potřeba brát v potaz potřeby požární ochrany a tam, kde je to hospodárné, navrhnout ATS společnou pro rozvod pitné i požární vody.

A.5.10.12 Závěr

Z textu vyplývá, že téma čerpací techniky je poměrně rozsáhlé téma. Současná literatura se touto problematikou příliš nezabývá, proto jako nejaktuálnější zdroje informací slouží podklady výrobců systémů čerpací techniky, kteří poskytují mnoho informací v katalogích a navrhovat ATS lze pomocí jimi poskytnutými programy. Při návrhu ATS je proto nutné variantu řešení konzultovat s příslušným provozovatelem vodovodu pro veřejnou potřebu a je také vhodné návrh probrat i s výrobcí a zvolit tak nejvýhodnější variantu jak z hlediska technického, tak samozřejmě i ekonomického.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] VALÁŠEK, Jaroslav. *Zdravotnětechnická zařízení budov*. Bratislava: JAGA Group s.r.o., 2006. ISBN 80-8076-038-1.
- [2] VALÁŠEK, Jaroslav. *Vodovody a kanalizácia vo vysokých budovách*. Bratislava: Alfa, 1982. ISBN 63-021-82.
- [3] BLEJCHAŘ, Tomáš. *Čerpací technika a potrubí, návody do cvičení*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2010. ISBN 978-80-248-2205-1.
- [4] JANALÍK, Jaroslav, Pavel Šťáva. *Mechanika tekutin*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, 2007.
- [5] ČSN 75 5409. *Vnitřní vodovody*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Únor 2013.
- [6] ČSN EN 806-2. *Vnitřní vodovod pro rozvod vody určené k lidské spotřebě – Část 2: Navrhování*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, Říjen 2005.
- [7] Grundfos. *Grundfos: Oběhová čerpadla, čerpadla pro otopné systémy, čerpadla pro vzduchotechniku*. [online]. 12.1.2015 [cit. 2016-08-06]. Dostupné z: <http://cz.grundfos.com/>

A.6 Experimentální řešení

V rámci řešení diplomové práce proběhlo měření spotřeby teplé vody a teplot na zařízení pro ohřev teplé vody pro ověření jeho správné funkce a následných porovnání naměřených hodnot s hodnotami předepsanými.

Měření proběhlo ve dnech 10.11.2016 – 16.11.2016 v budově Mánesových kolejí VUT v Brně nacházející se v ulici Mánesova 12 v Brně. Kapacita kolejí je 266 lůžek, z toho bylo v době měření obsazeno 250. V objektu jsou jednolůžkové a dvoulůžkové pokoje. Hygienické zařízení je společné vždy pro dva pokoje a skládá se ze sprchového koutu, umyvadla a WC. Dále jsou koleje vybaveny kuchyňkami společnými pro více pokojů. Koleje jsou v provozu nepřetržitě.



Obrázek A.28 Zařízení na přípravu teplé vody

A.6.1 Spotřeba teplé vody

Cíl měření

Cílem měření bylo zjistit spotřebu teplé vody na studentských kolejích a její rozložení během dne

Měřicí přístroje

- Univerzální přenosný vícefunkční pŕtokoměr 1010P/WP

Sledované veličiny

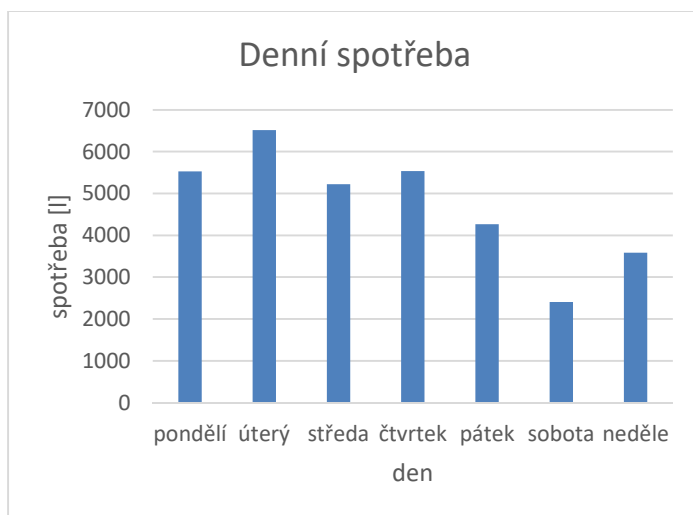
Byly sledovány tyto veličiny:

- Průtok teplé vody v l/min
- Celkový průtok teplé vody v m³

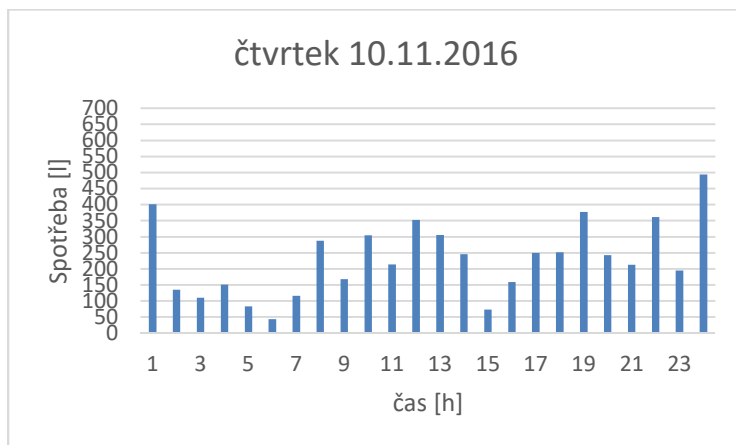
Postup měření

- Výběr vhodného úseku potrubí
- Odstranění tepelné izolace potrubí
- Očištění potrubí
- Umístění ultrazvukových snímačů
- Připojení snímačů k měřicí ústředně
- Zapnutí ústředny a její nastavení
- Spuštění měření
- Vypnutí měření
- Stažení naměřených údajů do počítače

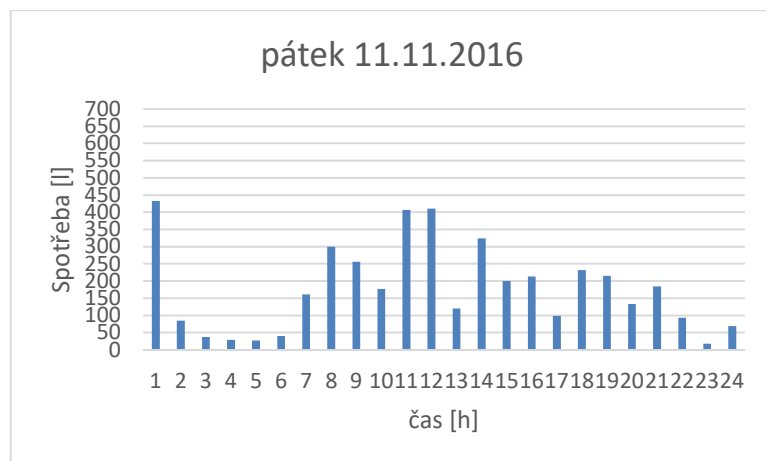
Výsledky měření



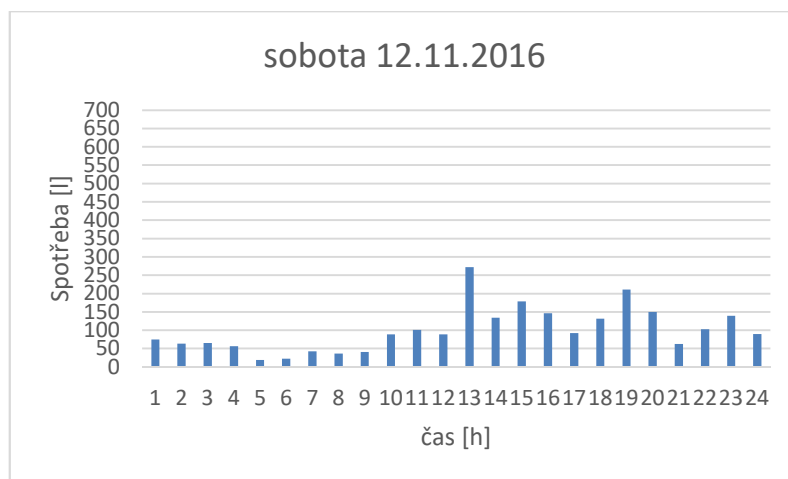
Obrázek A.29 Rozložení spotřeby TV během týdne



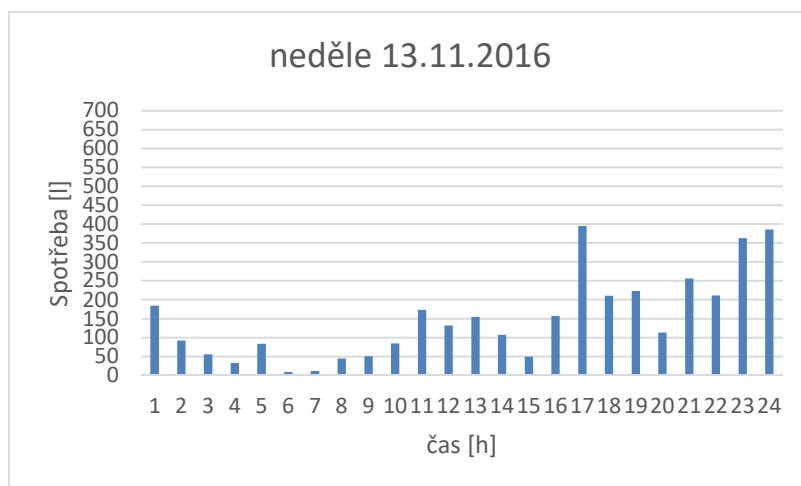
Obrázek A.30 Spotřeba TV ve čtvrtek 10.11.2016



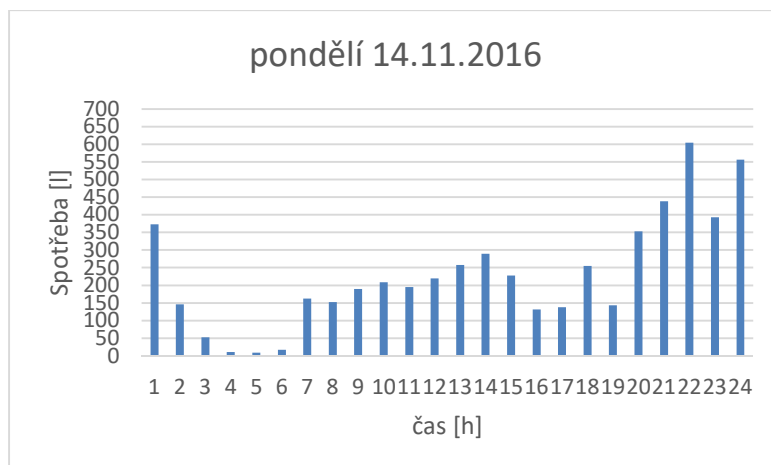
Obrázek A.31 Spotřeba TV v pátek 11.11.2016



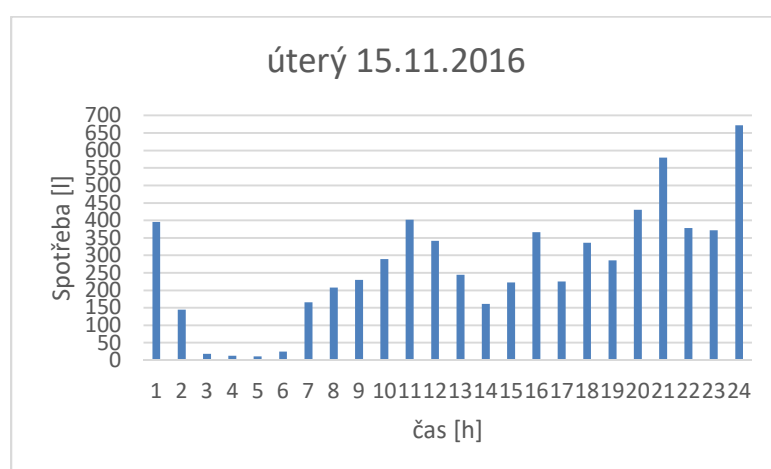
Obrázek A.32 Spotřeba TV v sobotu 12.11.2016



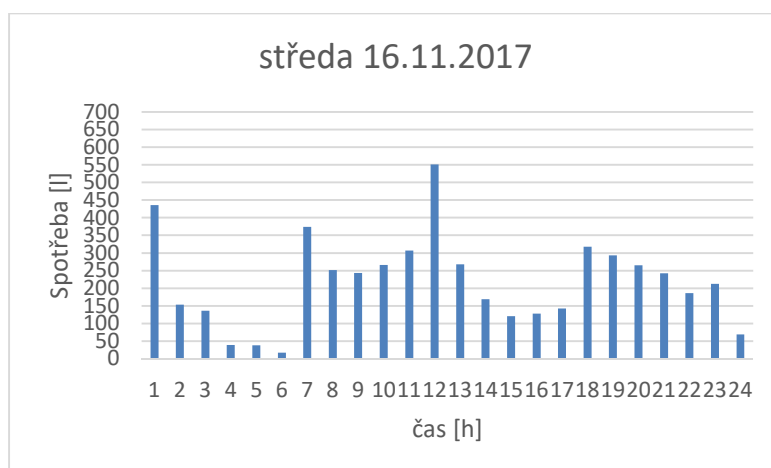
Obrázek A.33 Spotřeba TV v neděli 13.11.2016



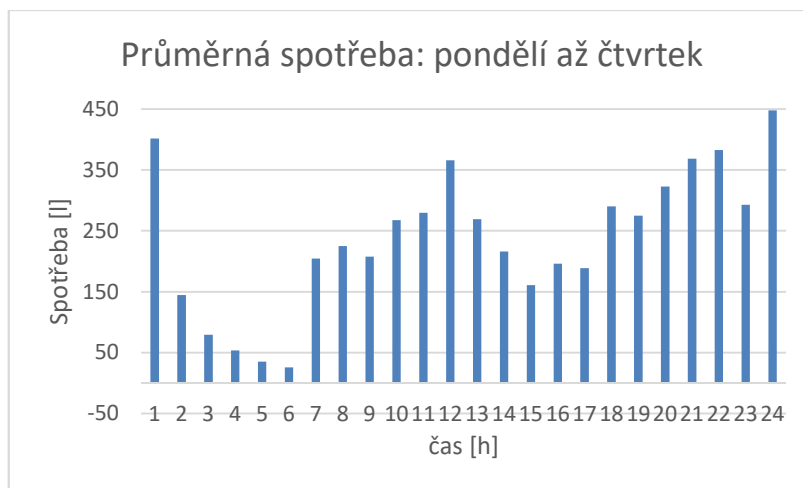
Obrázek A.34 Spotřeba TV v pondělí 14.11.2016



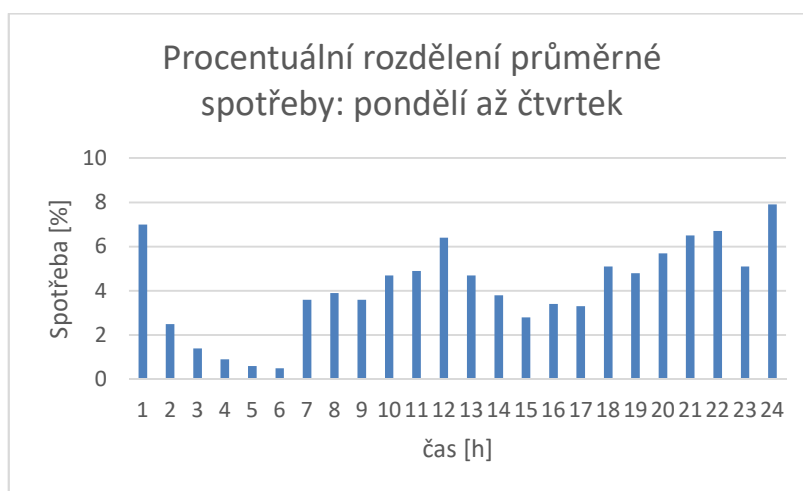
Obrázek A.35 Spotřeba TV v úterý 15.11.2016



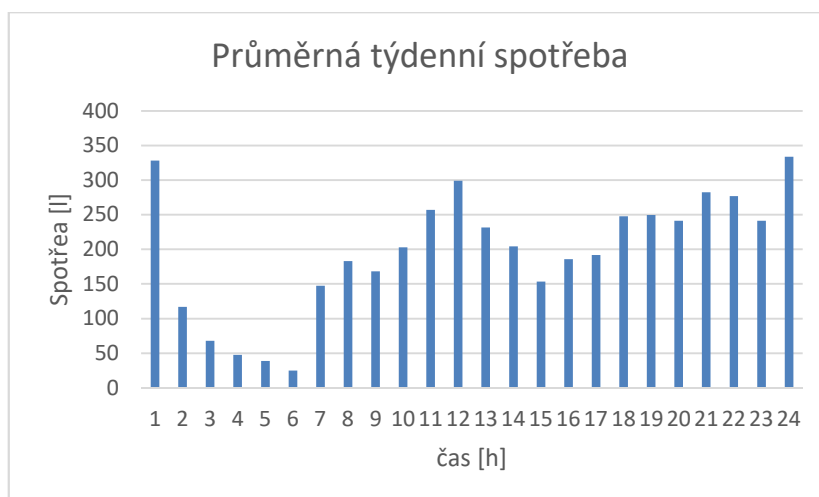
Obrázek A.36 Spotřeba TV ve středu 16.11.2016



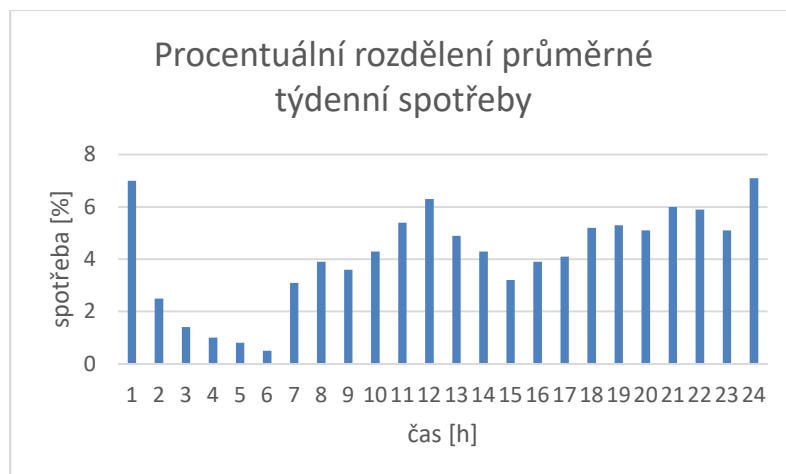
Obrázek A.37 Průměrná spotřeba TV stanovená z období pondělí až čtvrtek



Obrázek A.38 Procentuální rozložení spotřeby TV z období pondělí až čtvrtek



Obrázek A.39 Průměrná spotřeba TV stanovená z celého týdne



Obrázek A.40 Procentuální rozložení týdenní spotřeby TV

Závěr

Z grafů vyplývá, že se naměřené hodnoty liší podle toho, zda je den pracovní nebo víkend. Je to způsobeno tím, že studenti odjíždějí na víkend domů, spotřeba tak logicky klesá. Dále je zřejmé, že se odběrové špičky nacházejí v období mezi 11 a 13 hodinou a také okolo půlnoci. Odlišnost rozložení spotřeby ve středu je pravděpodobně způsobena tím, že následující den byl státní svátek a na koleji nebylo tolik studentů. Průměrná hodnota spotřeby teplé vody stanovená ze dnů pondělí až čtvrtek činila 23 l/lůžko.den a průměrná spotřeba stanovená z celého týdne je 19 l/lůžko dne. V porovnání s normou ČSN EN 15316-3-1, ve které je uvedena spotřeba 28 l/lůžko. den, se mnou naměřené hodnoty příliš neliší.

A.6.2 Měření teplot

Cíl měření

Ověření funkce a teplotního chování ústřední přípravy teplé vody

Sledované veličiny

- Teplota teplé vody v potrubí na výstupu ze zásobníkového ohříváče
- Teplota cirkulace teplé vody v potrubí na vstupu do zásobníkového ohříváče
- Teplota vody na vratu v nabíjecím okruhu

Měřicí přístroje

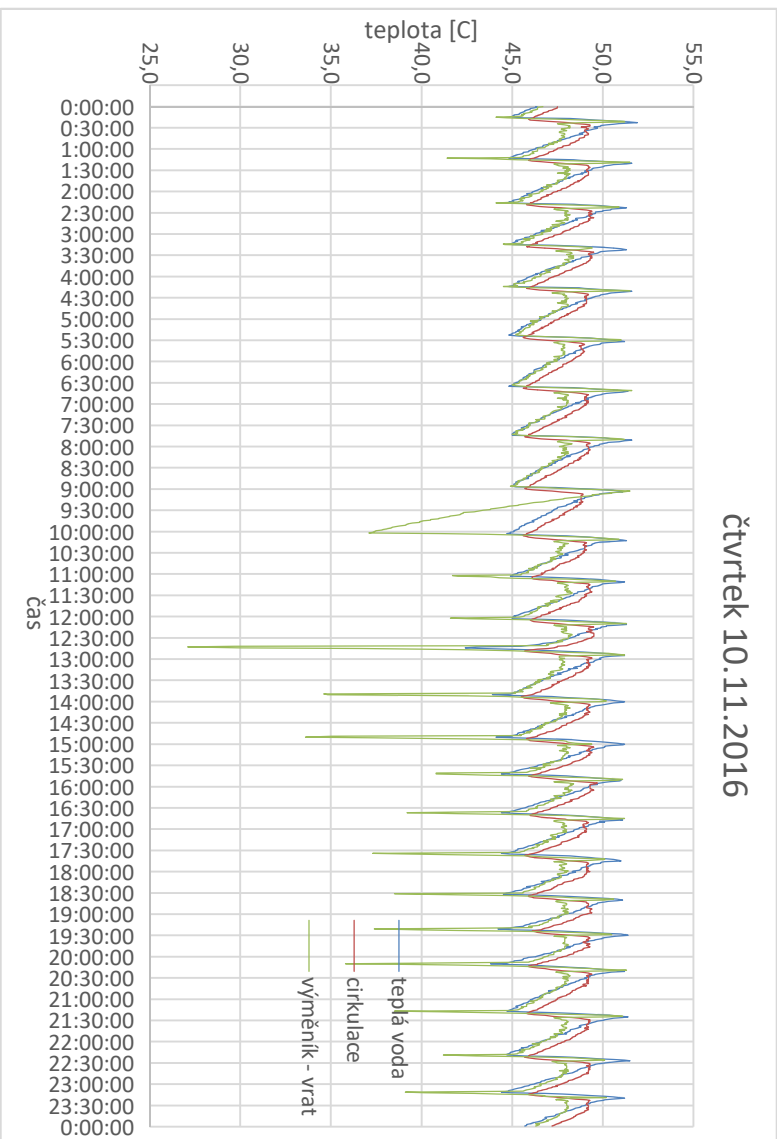
- Měřicí ústředna Almemo 2890-9
- 3x termočlánekový snímač teploty CrNi

Postup měření

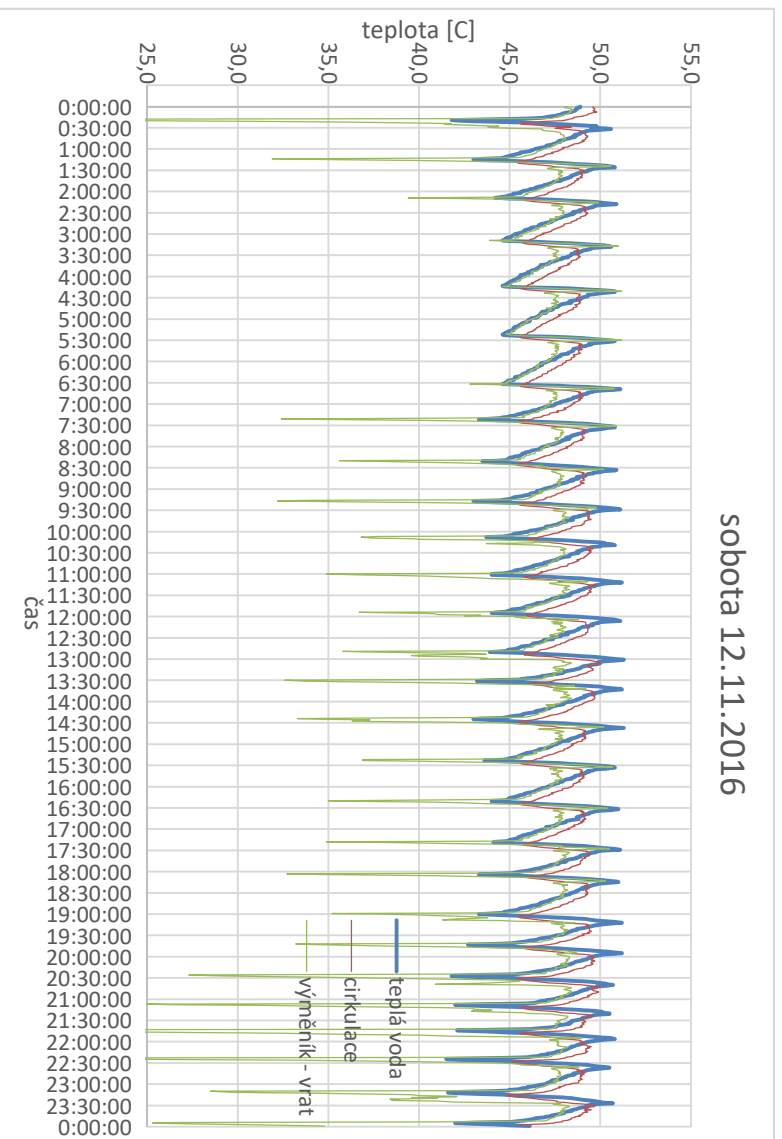
- Příprava míst k umístění snímačů teploty – odstranění tepelné izolace
- Připevnění teplotních snímačů na potrubí pomocí lepicí pásky
- Zapojení konektorů do měřicí ústředny
- Zapnutí měřicí ústředny
- Nastavení měřicí ústředny
- Spuštění měření

- Vypnutí měření a ústředny
- Stažení naměřených dat do počítače

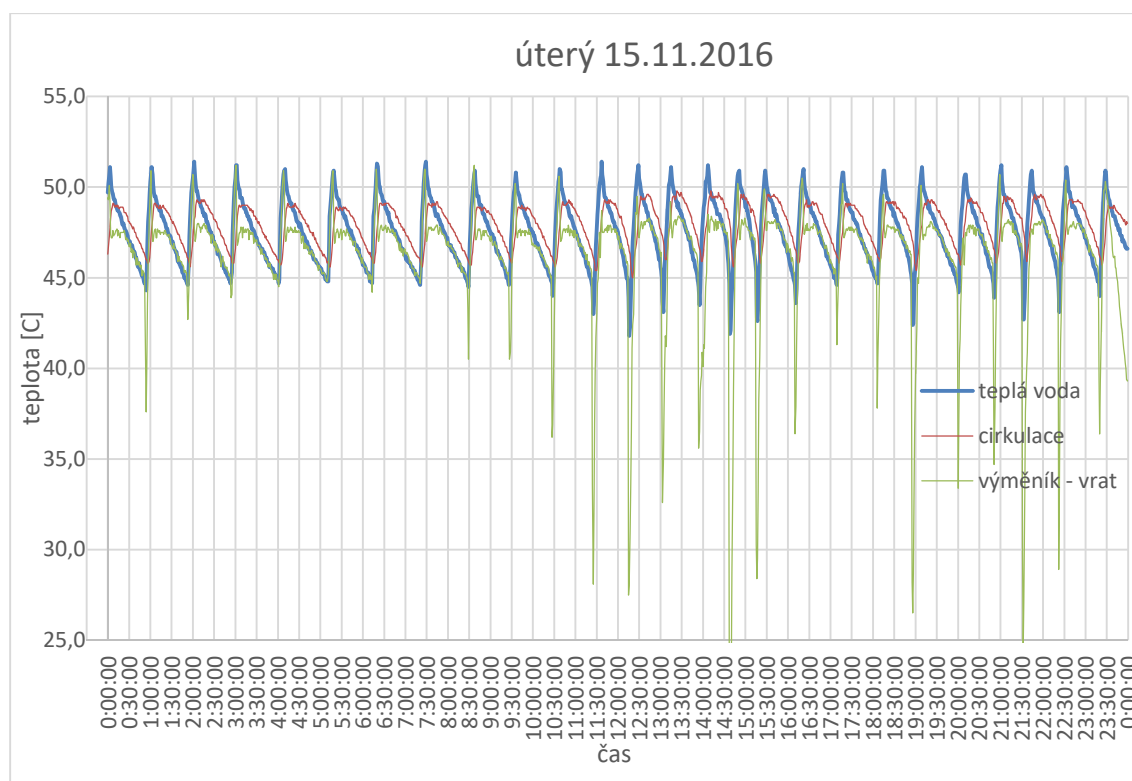
Výsledky měření



Obrázek A.41 Průběh naměřených teplot ve čtvrtek 10.11.2016



Obrázek A.42 Průběh naměřených teplot v sobotu 12.11.2016



Obrázek A.43 Průběh naměřených teplot v úterý 15.11.2016

Závěr

Z grafů vyplývá, že se nabíjecí okruh spouští při jakémkoli odběru vody. Dodávka tepla do zásobníku je tedy zajištěna kontinuálně. Teplota teplé vody na výstupu ze zásobníku je nižší než předepisuje ČSN 75 5455, podle které má být minimálně 55 °C. Teplota klesá i pod 45 °C, hrozí tedy výskyt bakterie *Legionella pneumophila*. Dále je zřejmé, že teplotní rozdíl mezi výstupem teplé vody z ohřívače a vstupem cirkulace teplé vody do ohřívače je nízký a odpovídá požadavkům normy ČSN EN 806-2, která uvádí, že nejvyšší přípustný rozdíl je 5 K. Potrubí teplé vody a cirkulace teplé vody je tedy izolováno dostatečně.

B. APLIKACE TÉMATU NA ZADANÉ BUDOVĚ – KONCEPČNÍ ŘEŠENÍ

V této části jsou vypracovány varianty návrhu technického řešení na zadané budově. Jedná se o čtrnácti podlažní hotel. V suterénech se nachází parkoviště a strojovna, v 1. nadzemním podlaží je umístěna recepce, veřejné prostory a výdejna jídel, ve 2. až 13. patře je situována ubytovací část a v posledním 14. podlaží jsou umístěny apartmány. Ve spojovacích krčcích se nachází jednoduché wellness centrum. Budou navrženy varianty řešení vodovodu a kanalizace.

B.1 Návrh technického řešení vodovodu

Z dispozice hotelu jsou předem dány trasy vedení potrubí vnitřního vodovodu. U každého pokoje se nachází instalační šachta, která bude využita k vedení stoupacího potrubí. Připojovací potrubí je vedeno v předstěnách a pod omítkou. V budově bude využita vyčištěná šedá splašková voda ke splachování WC, proto bude potrubí rozděleno na vodu pitnou a teplou a vodu provozní. Příprava teplé vody byla v objektu zvolena jako centrální. Jak už bylo zmíněno, přetlak vody ve vodovodní přípojce (530 kPa) není dostatečný k zásobování nejvyšších pater vodou. Z tohoto důvodu je nutné navržení automatické tlakové stanice (dále ATS). Zde se nabízí více variant návrhu. Tou první je přímé napojení ATS na vodovodní přípojku a druhou nepřímé napojení přes přerušovací nádrž. Trasy vedení vodovodu jsou v obou variantách stejné a jejich návrh je uveden v části C této práce.

B.1.1 Varianta 1: Přímé napojení ATS

Vstupní údaje:

- Počet podlaží: 14
- Výška k nejvyšší výtokové armatuře: $h = 42 \text{ m}$
- Dispoziční přetlak v místě připojení na vodovod pro veřejnou potřebu $p_{dis} = 530 \text{ kPa}$
- Dno vodovodu $h = 1,6 \text{ m}$
- Konstrukční výšky podlaží: 1NP = 4m, 2 – 14NP = 3,1 m
- Délka potrubí k nejvzdálenějšímu výtoku: $l = 100 \text{ m}$

Předběžný návrh výšky I. Tlakového pásma

Tlaková ztráta v potrubí: $R = 0,75 \text{ kPa/m}$

$$\Delta p_{RF} = l \cdot R = 100 \cdot 0,75 = 75 \text{ kPa}$$

$$p_{dis} \geq p_{min,Fl} + \Delta p_e + \Delta p_{RF} + \Delta p_{WM} + \Delta p_{Ap}$$

$$530 = 100 + \Delta p_e + 75 + 16,542 + 10 + 10$$

$$\Delta p_e = 318,458 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_e = \frac{h \cdot \rho \cdot g}{1000}$$

$$h = 32 \text{ m}$$

počet zásobovaných podlaží $n = 10,18 \Rightarrow 10$ podlaží

Návrh ATS pro II. tlakové pásmo

Studená voda

$$p_{out} = p_{min,Fl} + \Delta p_{e,v} + \Delta p_{RF,v} + \Delta p_{WM} + \Delta p_{Ap,v}$$

$$h = 42 \text{ m}$$

$$\Delta p_{e,v} = 412,020 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{RF,v} = 149,396 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{WM} = 0 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{Ap,v} = 0 \text{ kPa}$$

$$p_{min,Fl} = 100 \text{ kPa}$$

$$p_{out} = 100 + 412,020 + 149,396 + 0 + 0$$

$$p_{out} = 661,416 \text{ kPa}$$

$$p_{in} = p_{dis} + \Delta p_{e,s} - \Delta p_{RF,s} - \Delta p_{WM,s} - \Delta p_{Ap,s}$$

$$p_{dis} = 530 \text{ kPa}$$

$$h = 1,5 \text{ m}$$

$$\Delta p_{e,s} = 14,715 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{RF,s} = 23,220 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{WM} = 10 \text{ kPa}$$

$$p_{in} = 530 + 14,715 - 23,220 - 10 - 10$$

$$p_{in} = 501,495 \text{ kPa}$$

$$p = p_{out} - p_{in}$$

$$p = 661,416 - 501,495$$

$$p = 159,921 \text{ kPa}$$

$$H_D = \frac{p}{\rho \cdot g}$$

$$H_D = \frac{159921}{1000 \cdot 9,81}$$

$$H_D = 16,302 \text{ m}$$

$$Q_D = 4,932 \text{ l/s}$$

Požární voda

$$p_{out} = p_{min,Fl} + \Delta p_{e,v} + \Delta p_{RF,v} + \Delta p_{WM} + \Delta p_{Ap,v}$$

$$h = 42 \text{ m}$$

$$\Delta p_{e,v} = 412,020 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{RF,v} = 18,477 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{WM} = 0 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{Ap,v} = 3,5 \text{ kPa}$$

$$p_{min,Fl} = 200 \text{ kPa}$$

$$p_{out} = 200 + 412,020 + 18,477 + 0 + 3,5$$

$$p_{out} = 633,997 \text{ kPa}$$

$$p_{in} = p_{dis} + \Delta p_{e,s} - \Delta p_{RF,s} - \Delta p_{WM,s} - \Delta p_{Ap,s}$$

$$p_{dis}=530 \text{ kPa}$$

$$h= 1,5 \text{ m}$$

$$\Delta p_{e,s}= 14,715 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{RF,s}= 0,676 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{WM}= 0,7 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{Ap,s}=3,0 \text{ kPa}$$

$$p_{in} = 530 + 14,715 - 0,676 - 0,7 - 3$$

$$p_{in}= 540,399 \text{ kPa}$$

$$p = p_{out} - p_{in}$$

$$p = 633,997 - 540,399$$

$$p= 93,658 \text{ kPa}$$

$$H_P = \frac{p}{\rho \cdot g}$$

$$H_P = \frac{93658}{1000 \cdot 9,81}$$

$$H_P= 9,547 \text{ m}$$

$$Q_P= 3 \text{ l/s}$$

Posouzení

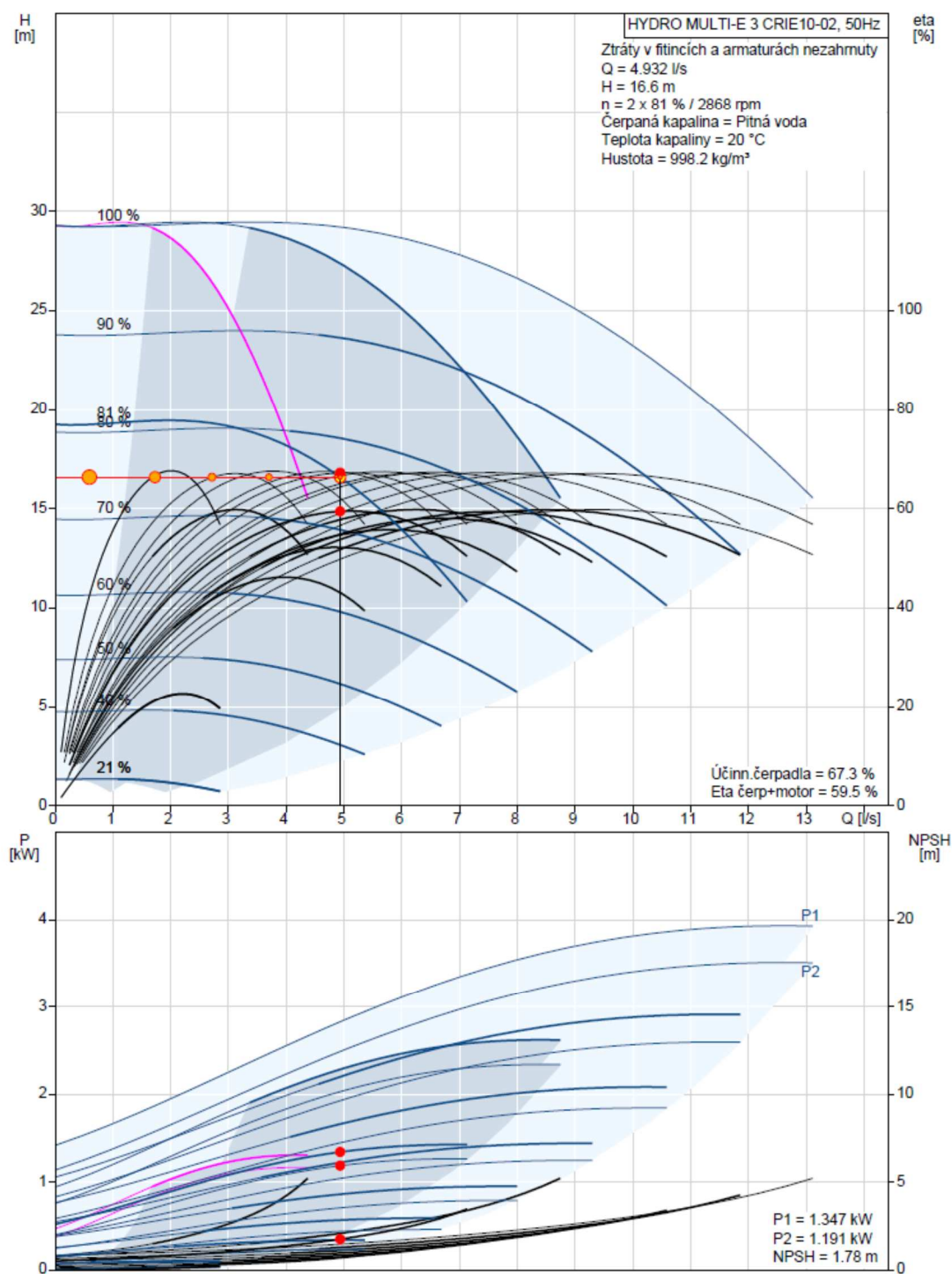
$$H_D = 16,302 \text{ m} > H_P = 9,547 \text{ m}$$

$$Q_D = 4,932 \frac{\text{l}}{\text{s}} > Q_P = 3 \text{ l/s}$$

Bude navržena společná ATS

Návrh proveden v programu Grundfos Product Center. Byla navržena ATS Grundfos HYDRO MULTI-E 3 CRIE 10-02 50 Hz, sestava obsahuje tlakovou membránovou nádobu na výtlačné straně o objemu 25 l.

98486733 HYDRO MULTI-E 3 CRIE10-02 50 Hz



Popis	Hodnota
Všeobecná informace:	
Název výrobku:	HYDRO MULTI-E 3 CRIE10-02
Číslo výrobku:	98486733
EAN kód:	5711495954000
Cena:	11.068,00 €

Techn.:

Skutečná vypočítaná hodnota průtoku:	4.932 l/s
Systém s min. Q:	0.3361 l/s
Max. průtok:	13.08 l/s
Výsledná dopravní výška čerpadla:	16.61 m
Max. dopravní výška:	29 m
Název čerpadla:	CRIE10-02
Počet čerpadel:	3

Materiály:

Těleso čerpadla:	Korozivzdorná ocel
Sběrač:	Korozivzdorná ocel

Instalace:

Max. provozní tlak:	10 bar
Max. tlak na sání:	PN 10 bar
Standardní příruba:	DIN2642
Sběrné potrubí, vstup:	DN 80
Sběrné potrubí, výstup:	DN 80

Kapalina:

Čerpaná kapalina:	Pitná voda
Rozsah teploty kapaliny:	5 .. 60 °C
Teplota kapaliny:	20 °C
Hustota:	998.2 kg/m³
Kinematická viskozita:	1 mm²/s

Elektrické údaje:

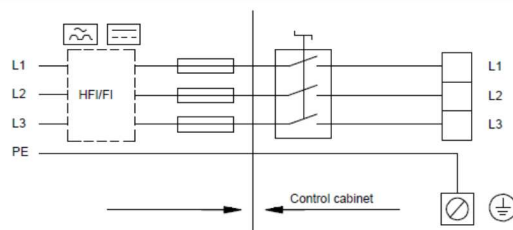
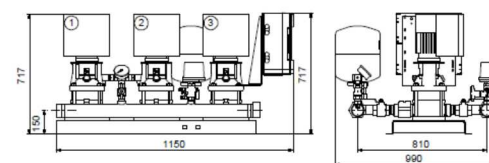
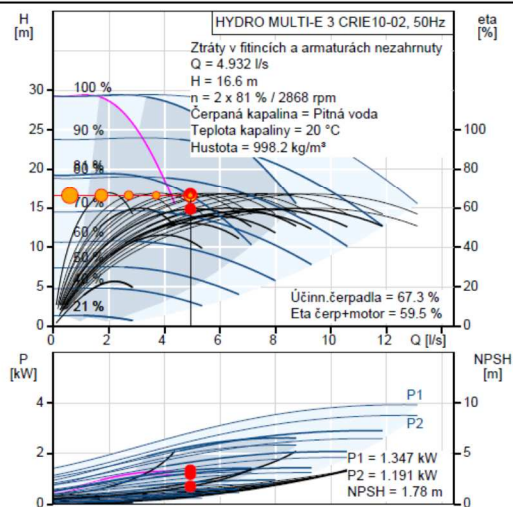
Třída účinnosti IE:	NA
Výkon (P2) pro hlavní čerpadlo:	1.5 kW
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	3 x 380-415 V
Jmenovitý el. proud:	8.5 A
Typ spínání (DOL, SD):	Elektronické spínání
Krytí (IEC 34-5):	IP54

Nádrž:

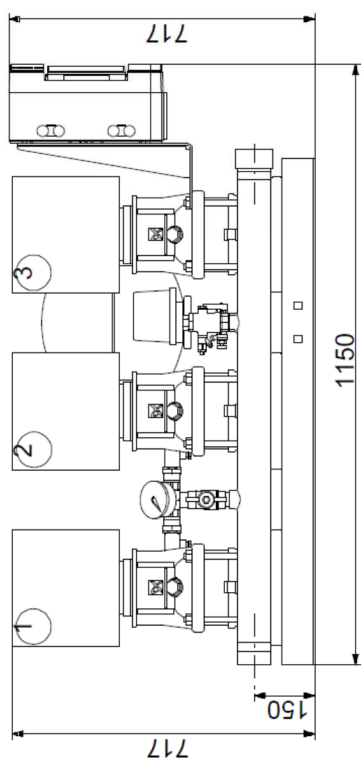
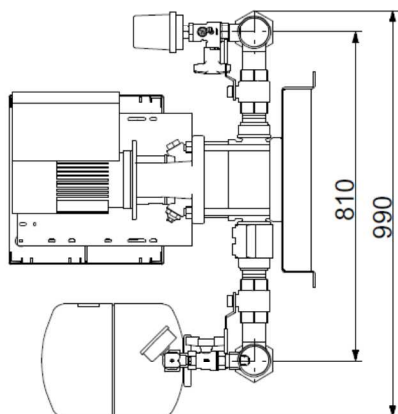
Objem tlakové nádoby:	25 l
Membránová tlaková nádoba:	Ano

Jiné:

Čistá hmotnost:	137 kg
Hrubá hmotnost:	287 kg
Přepravní objem:	0.663 m³
Jazyk:	GB
Výrobní program:	Mezinárodní



98486733 HYDRO MULTI-E 3 CRIE10-02 50 Hz



Poznámka! Všechny jednotky musí být v[mm] jestliže není uvedeno jinak.
Poznámka: tento zjednodušený rozměrový náčrtek nezobrazuje všechny detaily.

B.1.2 Varianta 2: Nepřímé napojení ATS

Vstupní údaje:

- Počet podlaží: 14
- Výška k nejvyšší výtokové armatuře: $h = 42$ m
- Dispoziční přetlak v místě připojení na vodovod pro veřejnou potřebu $p_{dis} = 530$ kPa
- Dno vodovodu $h = 1,6$ m
- Konstrukční výšky podlaží: 1NP= 4m, 2 – 14NP= 3,1 m
- Délka potrubí k nejvzdálenějšímu výtoku: $l = 100$ m

Předběžný návrh výšky I. Tlakového pásma

Tlaková ztráta v potrubí: $R = 0,75$ kPa/m

$$\Delta p_{RF} = l \cdot R = 100 \cdot 0,75 = 75 \text{ kPa}$$

$$p_{dis} \geq p_{min,Fl} + \Delta p_e + \Delta p_{RF} + \Delta p_{WM} + \Delta p_{Ap}$$

$$530 = 100 + \Delta p_e + 75 + 16,542 + 10 + 10$$

$$\Delta p_e = 318,458 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_e = \frac{h \cdot \rho \cdot g}{1000}$$

$$h = 32 \text{ m}$$

počet zásobovaných podlaží $n = 10,18 \Rightarrow 10$ podlaží

Návrh ATS pro II. tlakové pásmo

Studená voda

$$p_{out} = p_{min,Fl} + \Delta p_{e,v} + \Delta p_{RF,v} + \Delta p_{WM} + \Delta p_{Ap,v}$$

$$h = 42 \text{ m}$$

$$\Delta p_{e,v} = 412,020 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{RF,v} = 149,396 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{WM} = 0 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{Ap,v} = 0 \text{ kPa}$$

$$p_{min,Fl} = 100 \text{ kPa}$$

$$p_{out} = 100 + 412,020 + 149,396 + 0 + 0$$

$$p_{out} = 661,416 \text{ kPa}$$

$$p_{in} = \Delta p_{e,s} - \Delta p_{RF,s} - \Delta p_{Ap,s}$$

$$h = 0,7 \text{ m}$$

$$\Delta p_{e,s} = 6,867 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{RF,s} = 6,678 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{Ap,s} = 3 \text{ kPa}$$

$$p_{in} = 6,867 - 6,678 - 3$$

$$p_{in} = -2,811 \text{ kPa}$$

$$p = p_{out} - p_{in}$$

$$p = 661,416 + 2,811$$

$$p = 664,227 \text{ kPa}$$

$$H_D = \frac{p}{\rho \cdot g}$$

$$H_D = \frac{664,227}{1000 \cdot 9,81}$$

$$H_D = 67,709 \text{ m}$$

$$Q_D = 4,932 \text{ l/s}$$

Požární voda

$$p_{out} = p_{min,Fl} + \Delta p_{e,v} + \Delta p_{RF,v} + \Delta p_{WM} + \Delta p_{Ap,v}$$

$$h = 42 \text{ m}$$

$$\Delta p_{e,v} = 412,020 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{RF,v} = 18,477 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{WM} = 0 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{Ap,v} = 2,1 \text{ kPa}$$

$$p_{min,Fl} = 200 \text{ kPa}$$

$$p_{out} = 200 + 412,020 + 18,477 + 0 + 2,1$$

$$p_{out} = 632,597 \text{ kPa}$$

$$p_{in} = \Delta p_{e,s} - \Delta p_{RF,s} - \Delta p_{Ap,s}$$

$$h = 0,7 \text{ m}$$

$$\Delta p_{e,s} = 6,867 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{RF,s} = 6,678 \text{ kPa}$$

$$\Delta p_{Ap,s} = 3,0 \text{ kPa}$$

$$p_{in} = 6,867 - 6,678 - 3$$

$$p_{in} = -2,811 \text{ kPa}$$

$$p = p_{out} - p_{in}$$

$$p = 632,597 + 2,811$$

$$p = 635,408 \text{ kPa}$$

$$H_P = \frac{p}{\rho \cdot g}$$

$$H_P = \frac{635,408}{1000 \cdot 9,81}$$

$$H_P = 64,710 \text{ m}$$

$$Q_P = 3 \text{ l/s}$$

Posouzení

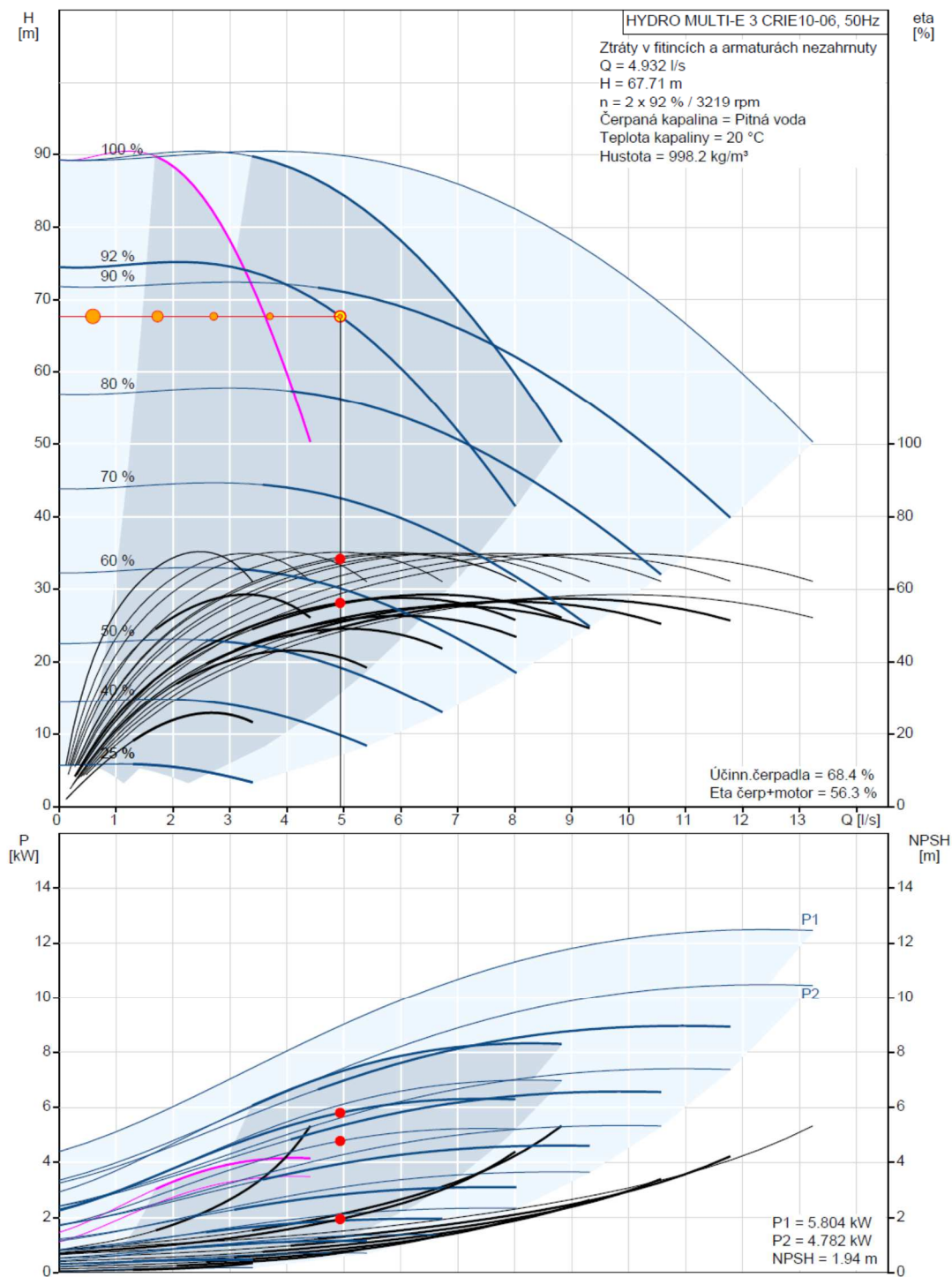
$$H_D = 67,709 \text{ m} > H_P = 64,710 \text{ m}$$

$$Q_D = 4,932 \text{ l/s} > Q_P = 3 \text{ l/s}$$

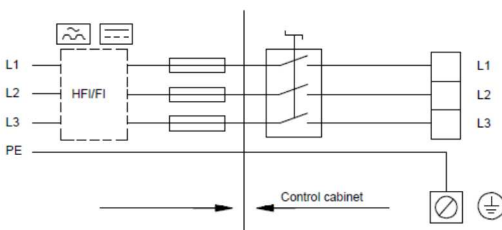
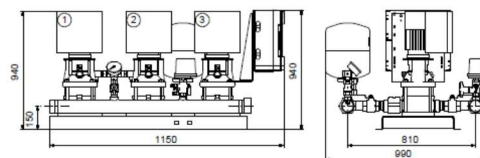
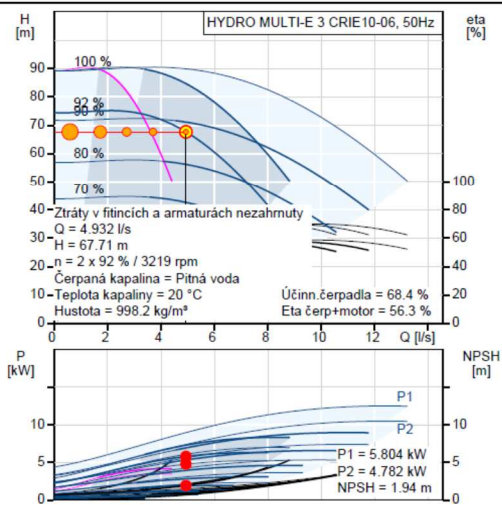
Bude navržena společná ATS

Návrh proveden v programu Grundfos Product Center. Byla navržena ATS Grundfos HYDRO MULTI-E 3 CRIE 10-06 50 Hz, sestava obsahuje tlakovou membránovou nádobu na výtlačné straně o objemu 12 l

98486828 HYDRO MULTI-E 3 CRIE10-06 50 Hz



Popis	Hodnota
Všeobecná informace:	
Název výrobku:	HYDRO MULTI-E 3 CRIE10-06
Číslo výrobku:	98486828
EAN kód:	5711495954956
Cena:	15.841,00 €
Techn.:	
Skutečná vypočítaná hodnota průtoku:	4.932 l/s
Systém s min. Q:	0.3361 l/s
Max. průtok:	13.08 l/s
Výsledná dopravní výška čerpadla:	67.75 m
Max. dopravní výška:	89 m
Název čerpadla:	CRIE10-06
Počet čerpadel:	3
Materiály:	
Těleso čerpadla:	Korozivzdorná ocel
Sběrač:	Korozivzdorná ocel
Instalace:	
Max. provozní tlak:	16 bar
Max. tlak na sání:	PN 16 bar
Standardní příruba:	DIN2642
Sběrné potrubí, vstup:	DN 80
Sběrné potrubí, výstup:	DN 80
Kapalina:	
Čerpaná kapalina:	Pitná voda
Rozsah teploty kapaliny:	5 .. 60 °C
Teplota kapaliny:	20 °C
Hustota:	998,2 kg/m ³
Kinematická viskozita:	1 mm ² /s
Elektrické údaje:	
Třída účinnosti IE:	IE3
Výkon (P2) pro hlavní čerpadlo:	4 kW
Frekvence el. sítě:	50 Hz
Jmenovité napětí:	3 x 380-415 V
Jmenovitý el. proud:	21.6 A
Typ spínání (DOL, SD):	Elektronické spínání
Krytí (IEC 34-5):	IP54
Nádrž:	
Objem tlakové nádoby:	12 l
Membránová tlaková nádoba:	Ano
Jiné:	
Čistá hmotnost:	243 kg
Hrubá hmotnost:	261 kg
Přepravní objem:	0.852 m ³
Jazyk:	GB
Výrobní program:	Mezinárodní



B.2 Návrh technického řešení kanalizace

Z dispozice budovy je předem dáno vedení tras kanalizačního potrubí. Splaškové a srážkové vody jsou z budovy odváděny gravitačně. Odpadní potrubí jsou vedena instalačními šachtami, připojovací potrubí vedou převážně instalačními předstěnami, případně pod omítkou. V budově je využívána šedá splašková voda na splachování, proto je potrubí odděleno na potrubí odvádějící šedé splaškové vody ze sprch, umyvadel a van a na potrubí odvádějící černé vody z toalet. Šedá voda je svodným potrubím přivedena do čistírny odpadních vod, kde je vyčištěna a následně čerpána a znovu použita. Dešťová kanalizace je svedena do retenční nádrže, kde je akumulována a poté regulovaně odváděna do veřejné dešťové kanalizace. Více možných řešení vedení kanalizačního potrubí je možné především u svodného potrubí splaškových vod, proto budou navrženy dvě varianty řešení.

B.2.1 Varianta 1: Jedno hlavní svodné potrubí černých odpadních vod

Svodné potrubí odpadních vod je vedeno pod stropem 1S. Do hlavní větve se napojují vedlejší svodná potrubí. Hlavní větev se napojuje do hlavní vstupní šachty. Totéž platí pro svodné potrubí šedých odpadních vod s tím rozdílem, že je zaústěno do domovní čistírny odpadních vod.

Návrh svodného potrubí

SVODNÉ POTRUBÍ ŠEDÝCH VOD					
ÚSEK	K	ΣDU	Q _{tot}	SKLON	DN
Š1-Š22'	0,7	13,2	2,543	2%	100
Š22'-Š21'	0,7	27,7	3,684	2%	100
Š21'-Š19'	0,7	26,4	3,597	2%	100
Š20-Š20'	0,7	26,4	3,597	2%	100
Š19-Š20'	0,7	26,4	3,597	2%	100
Š20'-Š19'	0,7	52,8	5,086	2%	100
Š19'-Š17'	0,7	80,5	6,281	2%	125
Š17-Š18'	0,7	26,4	3,597	2%	100
Š18-Š18'	0,7	26,4	3,597	2%	100
Š18'-Š19'	0,7	52,8	5,086	2%	100
Š17'-Š15'	0,7	133,3	8,082	2%	125
Š15-Š16'	0,7	27,7	3,684	2%	100
Š16-Š16'	0,7	26	3,569	2%	100
Š16'-Š15'	0,7	53,7	5,130	2%	100
Š15'-Š14'	0,7	187	9,572	2%	125
Š14-Š14'	0,7	15,4	2,747	2%	100
Š15'-Š11'	0,7	202,4	9,959	2%	150
Š11-Š13'	0,7	13,2	2,543	2%	100
Š13-Š13'	0,7	13,2	2,543	2%	100
Š13'-Š12'	0,7	26,4	3,597	2%	100
Š12-Š12'	0,7	28	3,704	2%	100
Š12'-Š11''	0,7	54,4	5,163	2%	100
Š11'-Š11''	0,7	50	4,950	2%	100

Š11'-Š11'	0,7	104,4	7,152	2%	125
Š11'-Š6'	0,7	306,8	12,261	2%	150
Š6-Š10'	0,7	13,2	2,543	2%	100
Š10-Š10'	0,7	13,2	2,543	2%	100
Š10'-Š9'	0,7	26,4	3,597	2%	100
Š9-Š9'	0,7	13,2	2,543	2%	100
Š9'-Š8'	0,7	39,6	4,405	2%	100
Š8-Š8'	0,7	27,7	3,684	2%	100
Š8'-Š7'	0,7	67,3	5,743	2%	100
Š7-Š7'	0,7	13,2	2,543	2%	100
Š7'-Š6'	0,7	80,5	6,281	2%	125
Š6'-Š4'	0,7	387,3	13,776	2%	150
Š4-Š5'	0,7	13,2	2,543	2%	100
Š5-Š5'	0,7	48	4,850	2%	100
Š5'-Š6'	0,7	61,2	5,476	2%	100
Š4'-Š2'	0,7	448,5	14,824	2%	150
Š3-Š3'	0,7	24	3,429	2%	100
Š2-Š3'	0,7	24	3,429	2%	100
Š3'-Š2'	0,7	48	4,850	2%	100
Š2'-Š1'	0,7	496,5	15,598	2%	150

SVODNÉ POTRUBÍ ČERNÝCH VOD					
ÚSEK	K	ΣDU	Q _{tot}	SKLON	DN
Č1-Č37	0,7	24	3,429	2%	100
Č37-Č37	0,7	48	4,850	2%	100
Č37-Č36	0,7	72	5,940	2%	125
Č36-Č36	0,7	50	4,950	2%	125
Č36-Č35	0,7	122	7,732	2%	125
Č35-Č35	0,7	24	3,429	2%	100
Č35-Č30	0,7	146	8,458	2%	125
Č30-Č34	0,7	48	4,850	2%	100
Č34-Č34	0,7	48	4,850	2%	100
Č34-Č31	0,7	96	6,859	2%	125
Č31-Č33	0,7	26	3,569	2%	100
Č33-Č33	0,7	2,5	1,107	2%	100
Č33-Č32	0,7	28,5	3,737	2%	100
Č32-Č32	0,7	26	3,569	2%	100
Č32-Č31	0,7	54,5	5,168	2%	100
Č31-Č30	0,7	150,5	8,587	2%	125
Č30-Č29	0,7	296,5	12,053	2%	150
Č29-Č29	0,7	24	3,429	2%	100
Č29-Č28	0,7	320,5	12,532	2%	150
Č28-Č28	0,7	51,5	5,023	2%	100

Č28-Č27	0,7	372	13,501	2%	150
Č27-Č27	0,7	6,8	1,825	2%	100
Č27-Č10	0,7	378,8	13,624	2%	150
Č10-Č26	0,7	2	0,990	2%	70
Č26-Č26	0,7	2	0,990	2%	70
Č26-Č24	0,7	4	1,400	2%	70
Č24-Č24	0,7	7,7	1,942	2%	100
Č25-Č25	0,7	10,8	2,300	2%	100
Č25-Č24	0,7	18,5	3,011	2%	100
Č24-Č20	0,7	22,5	3,320	2%	100
Č20-Č23	0,7	0,5	0,495	2%	70
Č23-Č32	0,7	0,5	0,495	2%	70
Č23-Č22	0,7	1	0,700	2%	70
Č22-Č22	0,7	0,5	0,495	2%	70
Č22-Č21	0,7	1,5	0,857	2%	70
Č21-Č21	0,7	13,6	2,581	2%	100
Č21-Č20	0,7	15,1	2,720	2%	100
Č20-Č15	0,7	37,6	4,292	2%	100
Č15-Č18	0,7	24	3,429	2%	100
Č18-Č19	0,7	24	3,429	2%	100
Č19-Č19	0,7	24	3,429	2%	100
Č19-Č18	0,7	48	4,850	2%	100
Č18-Č17	0,7	72	5,940	2%	125
Č17-Č17	0,7	28	3,704	2%	100
Č17-Č16	0,7	100	7,000	2%	125
Č16-Č16	0,7	6	1,715	2%	100
Č16-Č15	0,7	106	7,207	2%	125
Č15-Č14	0,7	143,6	8,388	2%	125
Č14-Č14	0,7	26,4	3,597	2%	100
Č14-Č13	0,7	170	9,127	2%	125
Č13-Č13	0,7	48	4,850	2%	100
Č13-Č12	0,7	218	10,335	2%	150
Č12-Č12	0,7	2,3	1,062	2%	100
Č12-Č11	0,7	220,3	10,390	2%	150
Č11-Č11	0,7	1	0,700	2%	70
Č11-Č10	0,7	221,3	10,413	2%	150
Č10-Č3	0,7	600,1	17,148	2%	150
Č3-Č8	0,7	50	4,950	2%	100
Č8-Č9	0,7	24	3,429	2%	100
Č9-Č9	0,7	24	3,429	2%	100
Č9-Č8	0,7	48	4,850	2%	100
Č8-Č4	0,7	98	6,930	2%	125
Č4-Č7	0,7	48	4,850	2%	100
Č7-Č7	0,7	3	1,212	2%	100

Č7-Č5	0,7	51	4,999	2%	100
Č5-Č6	0,7	2,5	1,107	2%	100
Č6-Č6	0,7	50,5	4,974	2%	100
Č6-Č5	0,7	53	5,096	2%	100
Č5-Č4	0,7	104	7,139	2%	125
Č4-Č3	0,7	202	9,949	2%	150
Č3-Č2	0,7	802,1	19,825	2%	200
Č2-Č2	0,7	24	3,429	2%	100
Č2-Č1	0,7	826,1	20,119	2%	200

B.2.2 Varianta 2: Dvě hlavní svodná potrubí černých odpadních vod

Svodná potrubí jsou rozložena rovnoměrně po šířce budovy. Vedou pod stropem v 1S, následně jsou vyvedeny z budovy a spojují se v hlavní vstupní šachtě. Svodné potrubí šedých odpadních vod je řešeno stejně jako ve variantě 1, tedy s jednou hlavní větví zaústěnou do domovní čistírny odpadních vod.

Návrh svodného potrubí

SVODNÉ POTRUBÍ ŠEDÝCH VOD					
ÚSEK	K	ΣDU	Q _{tot}	SKLON	DN
Š1-Š23'	0,7	13,2	2,543	2%	100
Š23-Š23'	0,7	13,2	2,543	2%	100
Š23'-Š22'	0,7	26,4	3,597	2%	100
Š22-Š22'	0,7	27,7	3,684	2%	125
Š22'-Š21'	0,7	54,1	5,149	2%	125
Š21-Š21'	0,7	26,4	3,597	2%	125
Š21'-Š20'	0,7	80,5	6,281	2%	125
Š20-Š20'	0,7	26,4	3,597	2%	125
Š20'-Š18'	0,7	106,9	7,237	2%	125
Š18-Š19'	0,7	13,2	2,543	2%	100
Š19'-Š19	0,7	26,4	3,597	2%	125
Š19'-Š18'	0,7	39,6	4,405	2%	125
Š18'-Š17'	0,7	146,5	8,473	2%	125
Š17-Š17'	0,7	15,4	2,747	2%	100
Š17'-Š15'	0,7	161,9	8,907	2%	125
Š15-Š16'	0,7	27,7	3,684	2%	125
Š16-Š16'	0,7	26	3,569	2%	125
Š16'-Š15'	0,7	53,7	5,130	2%	125
Š15'-Š13'	0,7	215,6	10,278	2%	150
Š13-Š14'	0,7	26,4	3,597	2%	125
Š14-Š14'	0,7	28,8	3,757	2%	125
Š14'-Š13'	0,7	55,2	5,201	2%	125
Š13'-Š6'	0,7	270,8	11,519	2%	150
Š6-Š7'	0,7	13,2	2,543	2%	100

Š7-Š8'	0,7	13,2	2,543	2%	100
Š8-Š8'	0,7	13,2	2,543	2%	100
Š8'-Š7'	0,7	26,4	3,597	2%	100
Š7'-Š9'	0,7	39,6	4,405	2%	100
Š9-Š9'	0,7	27,7	3,684	2%	125
Š9'-Š10'	0,7	67,3	5,743	2%	125
Š10-Š10'	0,7	13,2	2,543	2%	100
Š10'-Š11'	0,7	80,5	6,281	2%	125
Š11-Š12'	0,7	13,2	2,543	2%	100
Š12-Š12'	0,7	24	3,429	2%	100
Š12'-Š11'	0,7	37,2	4,269	2%	100
Š11'-Š6'	0,7	117,7	7,594	2%	125
Š6'-Š2'	0,7	388,5	13,797	2%	150
Š2-Š5'	0,7	13,2	2,543	2%	100
Š5-Š5'	0,7	13,2	2,543	2%	100
Š5'-Š4'	0,7	26,4	3,597	2%	100
Š4-Š4'	0,7	13,2	2,543	2%	100
Š4'-Š3'	0,7	39,6	4,405	2%	100
Š3-Š3'	0,7	13,2	2,543	2%	100
Š3'-Š2'	0,7	52,8	5,086	2%	100
Š2'-Š1'	0,7	441,3	14,705	2%	150

SVODNÉ POTRUBÍ ČERNÝCH VOD - ČÁST 1					
ÚSEK	K	ΣDU	Q _{tot}	SKLON	DN
Č1-Č18'	0,7	24,0	3,429	2%	100
Č18-Č18'	0,7	48,0	4,850	2%	125
Č18'-Č12'	0,7	72,0	5,940	2%	125
Č12-Č17'	0,7	26,0	3,569	2%	125
Č17-Č17'	0,7	6,8	1,825	2%	100
Č17'-Č16'	0,7	32,8	4,009	2%	125
Č16-Č16'	0,7	52,0	5,048	2%	125
Č16'-Č14'	0,7	84,8	6,446	2%	125
Č14-Č15'	0,7	48,0	4,850	2%	125
Č15-Č15'	0,7	48,0	4,850	2%	125
Č15'-Č14'	0,7	96,0	6,859	2%	125
Č14'-Č13'	0,7	180,8	9,412	2%	125
Č13-Č13'	0,7	50,0	4,950	2%	125
Č13'-Č12'	0,7	230,8	10,634	2%	150
Č12'-Č11'	0,7	302,8	12,181	2%	150
Č11-Č11'	0,7	48,0	4,850	2%	125
Č11'-Č10'	0,7	350,8	13,111	2%	150
Č10-Č10'	0,7	3,0	1,212	2%	100
Č10'-Č7'	0,7	353,8	13,167	2%	150

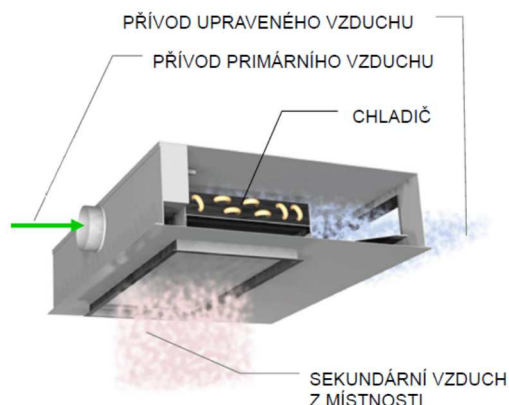
Č7-Č9'	0,7	6,8	1,825	2%	100
Č9-Č9'	0,7	2,5	1,107	2%	100
Č9'-Č8'	0,7	9,3	2,135	2%	100
Č8-Č8'	0,7	50,5	4,974	2%	125
Č8'-Č7'	0,7	59,8	5,413	2%	125
Č7'-Č6'	0,7	413,6	14,236	2%	150
Č6-Č6'	0,7	50,0	4,950	2%	125
Č6'-Č5'	0,7	463,6	15,072	2%	150
Č5-Č5'	0,7	24,0	3,429	2%	100
Č5'-Č4'	0,7	487,6	15,457	2%	150
Č4-Č4'	0,7	24,0	3,429	2%	100
Č4'-Č2'	0,7	511,6	15,833	2%	150
Č2-Č3'	0,7	24,0	3,429	2%	100
Č3-Č3'	0,7	24,0	3,429	2%	100
Č3'-Č2'	0,7	48,0	4,850	2%	100
Č2'-Č1'	0,7	559,6	16,559	2%	150

SVODNÉ POTRUBÍ ČERNÝCH VOD - ČÁST 2					
ÚSEK	K	ΣDU	Q _{tot}	SKLON	DN
Č19-Č38'	0,7	24,0	3,429	2%	100
Č38-Č38'	0,7	24,0	3,429	2%	100
Č38'-Č37'	0,7	48,0	4,850	2%	100
Č37-Č37'	0,7	51,5	5,023	2%	125
Č37'-Č36'	0,7	99,5	6,982	2%	125
Č36-Č36'	0,7	48,0	4,850	2%	125
Č36'-Č34'	0,7	147,5	8,501	2%	125
Č34-Č35'	0,7	1,0	0,700	2%	70
Č35-Č35'	0,7	50,0	4,950	2%	125
Č35'-Č34'	0,7	51,0	4,999	2%	125
Č34'-Č26'	0,7	198,5	9,862	2%	150
Č26-Č33'	0,7	2	0,990	2%	70
Č33-Č33'	0,7	2	0,990	2%	70
Č33'-Č32'	0,7	4	1,400	2%	70
Č32-Č32'	0,7	7,7	1,942	2%	100
Č32'-Č31'	0,7	11,7	2,394	2%	100
Č31-Č31'	0,7	10,8	2,300	2%	100
Č31'-Č27'	0,7	22,5	3,320	2%	100
Č27-Č30'	0,7	0,5	0,495	2%	70
Č30-Č30'	0,7	0,5	0,495	2%	70
Č30'-Č29'	0,7	1	0,700	2%	70
Č29-Č29'	0,7	0,5	0,495	2%	70
Č29'-Č28'	0,7	1,5	0,857	2%	70
Č28-Č28'	0,7	13,6	2,581	2%	100

Č28'-Č27'	0,7	15,1	2,720	2%	100
Č27'-Č26'	0,7	37,6	4,292	2%	100
Č26'-Č23'	0,7	236,1	10,756	2%	150
Č23'-Č25'	0,7	2,3	1,062	2%	70
Č25'-Č25'	0,7	28	3,704	2%	125
Č25'-Č24'	0,7	30,3	3,853	2%	125
Č24'-Č24'	0,7	6	1,715	2%	100
Č24'-Č23'	0,7	36,3	4,217	2%	125
Č23'-Č22'	0,7	272,4	11,553	2%	150
Č22'-Č22'	0,7	24	3,429	2%	100
Č22'-Č20'	0,7	296,4	12,051	2%	150
Č20'-Č21'	0,7	24	3,429	2%	100
Č21'-Č21'	0,7	24	3,429	2%	100
Č21'-Č20'	0,7	48	4,850	2%	100
Č20'-Č19'	0,7	344,4	12,991	2%	150

B.3 Ideové řešení navazujících profesí TZB

V hotelu bude zřízeno teplovzdušné vytápění. Použije se kombinovaný systém vzduch – voda, kdy je úprava primárního vzduchu zajištěna centrální jednotkou VZT umístěnou na střeše a v pokojích budou osazeny indukční jednotky, které přimíchávají sekundární vzduch a je tak zajištěna možnost individuálního řízení v místnostech podle potřeb hostů. Indukční jednotky budou řešeny jako podstropní. Pro předehřev vzduchu v centrální jednotce bude použit systém ZZT, konkrétně regenerační rotační výměník, který přenáší jak citelné teplo tak i teplo vázané ve vzdušné vlhkosti. Výdejna jídel a hygienická zařízení budou větrána podtlakově, aby se zabránilo šíření nežádoucích pachů do ostatních místností.



B.4 Hodnocení navržených variant

B.4.1 Hodnocení řešení vodovodu

Výhodou varianty s přímým napojením je zejména využití dispozičního přetlaku ve vodovodní přípojce k dopravě vody do rozvodu. Tím ušetříme pořizovací i provozní náklady. Nevýhodou je

možnost nepřípustného snížení přetlaku nebo vytvoření nežádoucího podtlaku ve vodovodu pro veřejnou potřebu. Mezi největší nevýhody varianty s nepřímým napojením je anulování přetlaku ve vodovodní přípojce. Může taky dojít k nežádoucímu znečištění pitné vody v přerušovací nádrži. Lze ale vyloučit negativní vliv na tlakové poměry ve vodovodu pro veřejnou potřebu. Nevýhodou nepřímého připojení je taktéž jeho větší prostorová nádrže. Týká se to jak umístění přerušovací nádrže, ale i velikosti ATS.

Hodnocená veličina	Varianta 1	Varianta 2
Q [l/s]	4,932	4,932
H [m] (dopravní výška)	16,6	67,75
P [kW] (příkon)	1,347	5,804
Spotřeba energie [kWh/rok]	2276	9833
Pořizovací cena [Kč]	299057	428023

Z tabulky vyplývá, že při stejném průtočném množství je dopravní výška varianty 1 o více než 50 m nižší než u varianty 2, příkon ATS je ve variantě 1 více než 4x nižší a totéž platí i pro celkovou spotřebu energie za jeden rok. Výrazně rozdílná je i pořizovací cena. Z výše uvedeného jednoznačně vyplývá, že z hlediska odběratele je varianta 1 jednoznačně lepší. V tomto případě má však provozovatel vodovodu pro veřejnou potřebu požadavek na zřízení přerušovací nádrže. V části C tak bude zpracována varianta 2 s nepřímým napojením přes přerušovací nádrž.

B.4.2 Hodnocení řešení kanalizace

Výhody druhé varianty se dvěma svodnými potrubími černých odpadních vod spočívají hlavně v menších dimenzích potrubí a jeho kratších délkách. Dále se taky objevuje menší počet křížení potrubí a dále je výhodou to, že v případě poruchy na jedné větvi je v provozu alespoň ta druhá a systém je částečně funkční. Nevýhodou druhé varianty je poměrně dlouhé vedení potrubí v zemině a jeho náročnější koordinace s ostatními sítěmi vně budovy. Pro zpracování v části C proto vybírám variantu 2. Varianta 1 bude zpracována v dokumentaci pro stavební povolení v části B.

B.5 Projekt varianty pro stavební povolení

Řešení připojovacího a odpadního potrubí je totožné v obou variantách, proto nebude v této části řešeno. Totéž platí i pro dokumentaci vnitřního vodovodu, která se téměř neliší. Rozdíl spočívá pouze v umístění přerušovací nádrže, trasy potrubí a umístění ATS zůstávají stejné.

Projekt varianty dokumentace pro stavební povolení obsahuje stručnou technickou zprávu, situaci a půdorys svodného potrubí.

Výkresy situace a půdorysu svodného potrubí budou přiloženy k přílohám této práce.

B.5.1 Technická zpráva

B.5.1.1 Úvod

Akce: Novostavba Hotelu EAST GATE

Místo: ulice Řípská, Brno – Slatina

Stupeň: Projekt pro stavební povolení

Datum: 1/2017

Vypracoval: Kamil Goroš

Projekt řeší vnitřní kanalizaci a vodovod a jejich přípojky novostavby hotelu v ulici Řípská v Brně. Jedná se o železobetonovou skeletovou konstrukci o 14 nadzemních a dvěma podzemními podlažími. V 1NP se nachází výdejna jídel a ve spojovacích krčcích wellness centrum. Jako podklad pro vypracování projektu byla projektová dokumentace stavebního řešení objektu a situace s inženýrskými sítěmi.

B.5.1.2 Bilance potřeb

Potřeba vody

- Počet lůžek: 552
- Počet strážníků
- Počet provozních dnů budovy: 365
- Koeficient denní nerovnoměrnosti $k_d=1,25$
- Koeficient hodinové nerovnoměrnosti $k_h=1,8$
- Průměrná roční potřeba $Q_r=31260 \text{ m}^3/\text{rok}$
- Průměrná denní potřeba $Q_p=10784 \text{ l/den}$
- Maximální denní potřeba vody $Q_m=13479 \text{ l/den}$
- Maximální hodinová potřeba vody $Q_h=1553 \text{ l/hod}$

Potřeba teplé vody

- $Q=28.552=15456 \text{ l/den}$

B.5.1.3 Přípojky

Kanalizační přípojky

Objekt bude odkanalizován do stávající oddílné kanalizace. Splašková kanalizace je z kameniny DN300 a dešťová kanalizace je z betonu DN400. Přípojka splaškové kanalizace je z potrubí PVC KG DN 200 s průtokem 25,68 l/s a přípojka dešťové kanalizace z PVC KG DN 250 s průtokem 36,192 l/s. Hlavní vstupní šachty z betonových skruží a průměru 1000 mm a poklopem 600 mm jsou umístěny na soukromém pozemku před budovou. Potrubí přípojky bude uloženo na pískovém podsypu tloušťky 150 mm a obsypáno pískem do výšky 300 mm nad trubku a na něj se položí výstražná fólie.

Vodovodní přípojka

Pro zásobování objektu pitnou vodou bude vybudována vodovodní přípojka z HDPE 100 SDR 11 160 mm napojená na vodovod pro veřejnou potřebu v ulici Ponětovická. Průtok vodovodní přípojkou činí 12,641 l/s. Přípojka je napojena na veřejný řad z litiny DN200 navrtávacím pasem s uzávěrem, zemní soupravou a poklopem. Vodoměrná šachta je umístěna na soukromém pozemku před objektem. Potrubí přípojky bude uloženo na pískovém podsypu tloušťky 150 mm a obsypáno pískem do výšky 300 mm nad trubku a na něj se položí výstražná fólie.

B.5.1.4 Vnitřní kanalizace

Kanalizace odvádějící splaškové odpadní vody bude rozdělena na potrubí odvádějící černé a šedé odpadní vody. Černé odpadní vody budou svedeny přípojkou do oddílné veřejné kanalizace a šedé odpadní vody budou svedeny do domovní čistírny odpadních vod, kde budou vyčištěny a znovu použity pro splachování WC. Potrubí dešťové kanalizace je zaústěna do retenční nádrže a odtud s regulovaným odtokem 2,92 l/s vypouštěna do dešťové kanalizace.

Svodná potrubí jsou zavěšená pod stropem 1S. svodné potrubí bude provedeno z bezhrdlé litiny a osazeno čistícími tvarovkami podle dokumentace. Závěsy s maximálními rozestupy podle montážních podkladů výrobce. Svodné potrubí vně budovy bude uloženo na pískovém podsypu tloušťky 150 mm a obsypáno do výšky 300 mm nad potrubí, kde se položí výstražná fólie.

Odpadní potrubí vedou instalačními šachtami a jsou spojena s venkovním prostředím větracím potrubím. Materiál odpadního potrubí je bezhrdlá litina. Všechna zalomení budou opatřena návlekm Mirelon akustik.

Připojovací potrubí vedou v instalačních předstěnách, šachtách a pod omítkou a jsou z materiálu Geberit PE

Vnitřní kanalizace je navržena a zkoušena dle ČSN EN 12056 A ČSN 75 6760.

B.5.1.5 Retenční nádrž

Nádrž se bude nacházet před budovou na ulici Ponětovická. Musí být zajištěn regulovaný odtok 2,92 l/s pomocí škrticího otvoru. Těsnost nádrže bude zajištěna hydroizolační vrstvou. Do nádrže jsou zaústěna všechna svodná potrubí dešťové kanalizace.

B.5.1.6 ČOV

Nádrž bude umístěna před budovou směrem na ulici Ponětovická. Nádrže se osadí na betonový základ. Z nádrže vede bezpečnostní přeliv DN 150, který je napojen na hlavní vstupní šachtu a následně zaústěn do veřejné sítě.

B.5.1.7 Vnitřní vodovod

Vnitřní vodovod bude napojen na vodovodní přípojku na ulici Ponětovická. Hlavní uzávěr je umístěn ihned za vstupem potrubí do budovy.

Hlavní rozvodné ležaté potrubí od vodoměrové šachty do budovy povede v hloubce 1,5 m pod terénem a do domu vstoupí ochrannou trubkou přes zeď. V domě bude ležaté potrubí vedeno pod stropem 1S a bude rozvedeno k instalačním šachtám.

Stoupací potrubí povedou v instalačních šachtách společně s potrubím kanalizace.

Přípojovací a podlažní rozvodná potrubí budou vedena instalačními šachtami, předstěnami a pod omítkou.

Požární potrubí bude u napojení na pitnou vodu opatřeno ochranou jednotkou typu EA.

V objektu není dostatečný přetlak pro bezproblémové zásobování nejvyšších pater pitnou vodou. Z tohoto důvodu bude ve strojovně v 1S umístěna automatická tlaková stanice. Bude usazena na zvukově izolovaný základ a připojená na potrubí pomocí pružných kompenzátorů.

Teplá voda bude připravována ve dvou ohřívačích teplé vody (jeden pro každé tlakové pásmo) a ohřívána topnou vodou.

Vnitřní vodovod je navržen podle ČSN EN 806-2 a ČSN 75 5409.

B.5.1.8 Zařizovací předměty

Budou použity zařizovací předměty podle sestav specifikovaných v legendě zařizovacích předmětů. Záchodové mísu budou závěsné s podomítkovými splachovači Geberit. U výlevky bude vysoko položený nádržkový splachovač a směšovací baterie s dlouhým otočným výtokem. Myčka nádobí bude k vodovodnímu a kanalizačnímu potrubí připojena přes soupravu HL 406. Umyvadla budou osazena stojánkovými pákovými bateriemi, sprchy a vany nástěnnými směšovacími bateriemi.

Smějí být použity pouze výtokové armatury odpovídající ČSN EN 1717.

B.5.1.9 Zemní práce

Pro přípojky a ostatní potrubí uložená v zemi budou vyhloubeny rýhy o šířce 1 m. Tam, kde bude potrubí uloženo na násypu, je nutno násyp předem kvalitně zhutnit. Výkopy o hloubce větší než 1 m je nutno pažit příložným pažením. Výkopy je nutno ohradit a označit. Případnou podzemní vodu je potřeba z výkopu odčerpávat. Výkopek bude po dobu výstavby uložen podél rýh, přebytečná zemina bude odvezena na skládku. Před započítím výkopových prací je nutno vytýčení stávajících sítí. Při křížení a souběhu budou dodrženy vzdálenosti podle ČSN 73 6005,

ČSN 33 2000-5-52, ČSN 33 2160, ČSN 33 3301 a požadavky provozovatelů sítí. V případě nesouladu polohy sítí je nutná konzultace s příslušnými provozovateli. Výkopové práce v místě křížení a souběhu s jinými sítěmi je nutno provádět ručně a opatrně. Obnažené síť je po dobu provádění výkopových prací potřeba zabezpečit proti poškození. Před zásypem rýh budou provozovatelé sítí přizváni ke kontrole jejich stavu. O této kontrole bude proveden zápis do stavebního deníku. Lože a obsyp křižujících se sítí budou uvedeny do původního stavu.

Při stavbě nutno dodržet příslušné ČSN a zajistit bezpečnost práce.

V Brně dne 6.1.2017

Vypracoval: Kamil Goroš

C. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ VYBRANÉ VARIANTY

Tato část diplomové práce řeší dokumentaci pro provedení stavby vybraných variant.

Podkladem k řešení byla výkresová dokumentace stavebního řešení a koordinační situace s vyznačením tras vodovodu a kanalizace. Podle provozovatele vodovodu pro veřejnou potřebu je přetlak v místě napojení na vodovodní přípojku 530 kPa a regulovaný odtok z retenční nádrže 10 l/s.ha.

C.1 Bilance potřeby vody

Potřeba vody

HOTELY: 45 m³/rok.lůžko

WELLNES: 10 m³/rok.lůžko

CELKEM: 55 m³/rok.lůžko

RESTAURACE: 3 m³/rok.strávník (dovoz jídla)

POČET STRÁVNÍKŮ: 300

POČET LŮŽEK: 552

Průměrná roční potřeba vody

$Q_{r1} = 30360 \text{ m}^3/\text{rok}$

$Q_{r2} = 900 \text{ m}^3/\text{rok}$

$Q_r = 31260 \text{ m}^3/\text{rok}$

Průměrná denní potřeba vody

POČET PROVOZNÍCH DNŮ BUDOVY: 365

$Q_{p1} = 8318 \text{ l}/\text{den}$

$Q_{p2} = 246 \text{ l}/\text{den}$

$Q_p = 10784 \text{ l}/\text{den}$

Maximální denní potřeba vody

$k_d = 1,25$

$Q_{m1} = 10397 \text{ l}/\text{den}$

$Q_{m2} = 3082 \text{ l}/\text{den}$

$Q_m = 13479 \text{ l}/\text{den}$

Maximální hodinová potřeba vody

$k_h = 1,8$

$k_d = 1,25$

$t_1 = 24 \text{ hod.}$

$t_2 = 12 \text{ hod.}$

$Q_{h1} = 975 \text{ l}/\text{hod.}$

$Q_{h2} = 578 \text{ l}/\text{hod.}$

$Q_h = 1553 \text{ l}/\text{hod.}$

C.2 Bilance potřeby teplé vody

POČET LŮŽEK: 552

Specifická potřeba teplé vody $q = 97 \text{ l/den.lůžko}$

$Q = q \cdot n = 552 \cdot 97 = 53544 \text{ l/den}$

C.3 Bilance odtoku odpadních vod

Průměrný denní odtok splaškové vody:

$Q_p = 10784 \text{ l/den} = 10,784 \text{ m}^3/\text{den}$

Maximální denní odtok splaškové vody:

$Q_m = 13479 \text{ l/den} = 13,479 \text{ m}^3/\text{den}$

Maximální hodinový odtok splaškové vody:

$Q_h = 1553 = 1,553 \text{ m}^3/\text{den}$

Roční odtok splaškové vody:

$Q_{r1} = Q_p \cdot d$

$Q_{r1} = 4919,839 \text{ m}^3/\text{rok}$

C.4 Bilance odtoku srážkových vod

Odvodněná plocha:

$A = 1206,46 \text{ m}^2$

Odtokový součinitel:

$C = 1,0$

Redukovaná plocha:

$A_{red} = 1206,46 \cdot 1,0 = 1206,42 \text{ m}^2$

Dlouhodobý srážkový úhrn:

$i = 580 \text{ mm/rok}$

Roční množství odváděných srážkových vod:

$Q_r = A \cdot i \cdot C$

$Q_r = 1206,42 \cdot 0,58 = 699,724 \text{ m}^3/\text{rok}$

C.5 Výpočty související s rozpracováním vybrané varianty

C.5.1 Kanalizace

C.5.1.1 Splašková kanalizace

Dimenzování kanalizace šedých vod

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Š1	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	0	1	0	0,7	0,5	0,495	0,430	50
1'-2'	0	1	1	0,7	1,1	0,734	0,000	50
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	0	12	12	0,7	13,2	2,543	100	
	ZALOMENÍ							
	K	ΣDU	Q _{tot}		SKLON		DN	
	0,7	13,2	2,543		3%		100	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Š2	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	0	1	0	0,7	0,5	0,495	0,435	50
1'-2'	0	1	1	0,7	1,1	0,734	0,000	50
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	0	12	12	0,7	13,2	2,543	80	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Š3	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	0	1	0	0,7	0,5	0,495	0,435	50
1'-2'	0	1	1	0,7	1,1	0,734	0,000	50
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	0	12	12	0,7	13,2	2,543	80	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Š4	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	0	1	0	0,7	0,5	0,495	0,435	50
1'-2'	0	1	1	0,7	1,1	0,734	0,000	50
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	0	12	12	0,7	13,2	2,543	80	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Š5	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	0	1	0	0,7	0,5	0,495	0,435	50
1'-2'	0	1	1	0,7	1,1	0,734	0,000	50
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	0	12	12	0,7	13,2	2,543	100	
	ZALOMENÍ							
	K	ΣDU	Q _{tot}		SKLON		DN	
	0,7	13,2	2,543		3%		100	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Š6	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	0	1	0	0,7	0,5	0,495	0,435	50
1'-2'	0	1	1	0,7	1,1	0,734	0,000	50
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	0	12	12	0,7	13,2	2,543	100	
	ZALOMENÍ							
	K	ΣDU	Q _{tot}		SKLON		DN	
	0,7	13,2	2,543		3%		100	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Š7	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	0	1	0	0,7	0,5	0,495	0,430	50
1'-2'	0	1	1	0,7	1,1	0,734	0,000	50
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	0	12	12	0,7	13,2	2,543	100	
	ZALOMENÍ							
	K	ΣDU	Q _{tot}		SKLON		DN	
	0,7	13,2	2,543		3%		100	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Š8	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	0	1	0	0,7	0,5	0,495	0,430	50
1'-2'	0	1	1	0,7	1,1	0,734	0,000	50
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	0	12	12	0,7	13,2	2,543	100	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Š9	VA	U	SM					
ÚSEK	0,8	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	0	1	0	0,7	0,5	0,495	0,435	50
1'-2'	1	0	0	0,7	0,8	0,626	0,000	50
1''-2''	0	1	0	0,7	0,5	0,495	0,440	50
2''-3''	0	1	1	0,7	1,1	0,734	0,000	50
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	VA	U	SM					
	0,8	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	1	25	24	0,7	27,7	3,684	100	
	ZALOMENÍ							
	K	ΣDU	Q _{tot}		SKLON		DN	
	0,7	27,7	3,684		3%		100	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Š10	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	0	1	0	0,7	0,5	0,495	0,435	50
1'-2'	0	1	1	0,7	1,1	0,734	0,000	50
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	0	12	12	0,7	13,2	2,543	100	
	ZALOMENÍ							
	K	ΣDU	Q _{tot}		SKLON		DN	
	0,7	13,2	2,543		3%		100	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Š11	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	0	1	0	0,7	0,5	0,495	0,435	50
1'-2'	0	1	1	0,7	1,1	0,734	0,000	50
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	0	12	12	0,7	13,2	2,543	100	
	ZALOMENÍ							
	K	ΣDU	Q _{tot}		SKLON		DN	
	0,7	13,2	2,543		3%		100	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Š12	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	0	1	0	0,7	0,5	0,495	0,435	50
1'-2'	0	1	1	0,7	1,1	0,734	0,000	50
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	0	12	12	0,7	13,2	2,543	80	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Š13	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	0	1	0	0,7	0,5	0,495	0,435	50
2-3	0	1	1	0,7	1,1	0,734	0,000	50
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	0	24	24	0,7	26,4	3,597	100	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Š14	VA	U	SM					
ÚSEK	0,8	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	0	1	0	0,7	0,5	0,495	0,430	50
2-3	0	1	1	0,7	1,1	0,734	0,000	50
3-4	0	2	1	0,7	1,6	0,885	0,000	60
4-5	1	2	1	0,7	2,4	1,084	0,000	70
1'-2'	0	1	0	0,7	0,5	0,495	0,430	50
2'-3'	0	1	1	0,7	1,1	0,734	0,000	50
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	VA	U	SM					
	0,8	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	1	26	25	0,7	28,8	3,757	100	
	ZALOMENÍ							
	K	ΣDU	Q _{tot}		SKLON		DN	
	0,7	28,8	3,757		3%		100	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Š15	VA	U	SM					
ÚSEK	0,8	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	0	1	0	0,7	0,5	0,495	0,410	50
2-3	1	1	0	0,7	1,3	0,798	0,000	50
1'-2'	0	1	0	0,7	0,5	0,495	0,400	50
2'-3'	0	1	1	0,7	1,1	0,734	0,000	50
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	VA	U	SM					
	0,8	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	1	25	24	0,7	27,7	3,684	100	
	ZALOMENÍ							
	K	ΣDU	Q _{tot}		SKLON		DN	
	0,7	27,7	3,684		3%		100	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Š16	VA	U	SM					
ÚSEK	0,8	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	0	1	0	0,7	0,5	0,495	0,420	50
2-3	1	1	0	0,7	1,3	0,798	0,000	50
1'-2'	0	1	0	0,7	0,5	0,495	0,440	50
2'-3'	0	1	1	0,7	1,1	0,734	0,000	50
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	VA	U	SM					
	0,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	1	13	12	0,7	13,7	2,591	100	
	ZALOMENÍ							
	K	ΣDU	Q _{tot}		SKLON		DN	
	0,7	13,7	2,591		3%		100	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Š17	VA	U	VP					
ÚSEK	0,6	0,5	0,8	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	0	1	0	0,7	0,5	0,495	0,440	50
2-3	1	1	0	0,7	1,1	0,734	0,000	50
1'-2'	0	1	0	0,7	0,5	0,495	0,210	50
1''-2''	0	0	1	0,7	0,8	0,626	0,220	60
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	VA	U	VP					
	0,6	0,5	0,8	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	1	12	11	0,7	15,4	2,747	100	
	ZALOMENÍ							
	K	ΣDU	Q _{tot}		SKLON		DN	
	0,7	15,4	2,747		3%		100	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Š18	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	0	1	0	0,7	0,5	0,495	0,435	50
1'-2'	0	0	1	0,7	0,6	0,542	0,000	50
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	0	12	12	0,7	13,2	2,543	100	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Š19	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	0	1	0	0,7	0,5	0,495	0,435	50
2-3	0	1	1	0,7	1,1	0,734	0,000	50
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	0	24	24	0,7	26,4	3,597	100	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Š20	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	0	1	0	0,7	0,5	0,495	0,435	50
2-3	0	1	1	0,7	1,1	0,734	0,000	50
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	0	24	24	0,7	26,4	3,597	100	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Š21	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	0	1	0	0,7	0,5	0,495	0,435	50
2-3	0	1	1	0,7	1,1	0,734	0,000	50
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	0	24	24	0,7	26,4	3,597	100	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Š22	VA	U	SM					
ÚSEK	0,8	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	0	1	0	0,7	0,5	0,495	0,470	50
2-3	1	1	0	0,7	1,3	0,798	0,000	50
1'-2'	0	0	1	0,7	0,6	0,542	0,000	50
2'-3'	0	1	1	0,7	1,1	0,734	0,000	50
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	VA	U	SM					
	0,8	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	1	25	24	0,7	27,7	3,684	125	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Š23	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	0	1	0	0,7	0,5	0,495	0,500	50
1'-2'	0	0	1	0,7	0,6	0,542	0,000	50
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	0	12	12	0,7	13,2	2,543	100	
	ZALOMENÍ							
	K	ΣDU	Q _{tot}		SKLON		DN	
	0,7	13,2	2,543		3%		100	

Dimenzování potrubí černých vod

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Č1	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	1	0	0	0,7	2	0,990	0,265	110
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	12	0	0	0,7	24	3,429	100	
	ZALOMENÍ							
	K	ΣDU	Q _{tot}		SKLON		DN	
	0,7	24	3,429		3%		100	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Č2	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	1	0	0	0,7	2	0,990	0,265	110
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	12	0	0	0,7	24	3,429	100	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Č3	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	1	0	0	0,7	2	0,990	0,265	110
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	12	0	0	0,7	24	3,429	100	
	ZALOMENÍ							
	K	ΣDU	Q _{tot}		SKLON		DN	
	0,7	24	3,429		3%		100	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Č4	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	1	0	0	0,7	2	0,990	0,265	110
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	12	0	0	0,7	24	3,429	100	
	ZALOMENÍ							
	K	ΣDU	Q _{tot}		SKLON		DN	
	0,7	24	3,429		3%		100	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Č5	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	1	0	0	0,7	2	0,990	0,265	110
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	12	0	0	0,7	24	3,429	100	
	ZALOMENÍ							
	K	ΣDU	Q _{tot}		SKLON		DN	
	0,7	24	3,429		3%		100	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Č6	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	1	0	0	0,7	2	0,990	0,230	110
1'-2'	1	0	0	0,7	2	0,990	0,285	110
1''-2''	1	0	0	0,7	2	0,990	0,265	110
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	25	0	0	0,7	50	4,950	125	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ								
Č7	WC	U	PM	VP					
ÚSEK	2,0	0,5	0,5	0,8	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	0	1	0	0	0,7	0,5	0,495	0,400	50
2-3	0	2	0	0	0,7	1	0,700	0,325	50
3-4	1	2	0	0	0,7	3	1,212	0,000	110
1'-2'	0	1	0	0	0,7	0,5	0,495	0,395	50
1''-2'	0	0	1	0	0,7	0,5	0,495	0,315	50
2'-3'	0	1	1	0	0,7	1	0,700	0,000	50
3'-4'	1	1	1	0	0,7	3	1,212	0,000	110
1'''-2'''	0	0	0	1	0,7	0,8	0,626	0,220	60
	ODPADNÍ POTRUBÍ								
	WC	U	PM	VP					
	2,0	0,5	0,5	0,8	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	2	3	1	1	0,7	6,8	1,825	100	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Č8	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	1	0	0	0,7	2	0,990	0,265	110
1'-2'	1	0	0	0,7	2	0,990	0,285	110
1''-2''	0	1	0	0,7	0,5	0,495	0,475	50
2''-3''	1	1	0	0,7	2,5	1,107	0,000	110
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	25	1	0	0,7	50,5	4,974	125	
	ZALOMENÍ							
	K	ΣDU	Q _{tot}	SKLON			DN	
	0,7	50,5	4,974	3%			125	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Č9	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	0	1	0	0,7	0,5	0,495	0,265	50
1'-2'	1	0	0	0,7	2	0,990	0,200	110
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	1	1	0	0,7	2,5	1,107	100	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Č10	DV	U	MN					
ÚSEK	1,0	0,5	2,0	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	0	0	1	0,7	2	0,990	0,100	75
1'-2	1	0	0	0,7	1	0,700	0,325	60
2-3	1	0	1	0,7	3	1,212	0,000	75
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	DV	U	MN					
	1,0	0,5	2,0	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	1	0	1	0,7	3	1,212	70	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Č11	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	1	0	0	0,7	2	0,990	0,290	110
1'-2'	1	0	0	0,7	2	0,990	0,265	110
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	24	0	0	0,7	48	4,850	125	
	ZALOMENÍ							
	K	ΣDU	Q _{tot}		SKLON		DN	
	0,7	48	4,850		3%		125	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Č12	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	1	0	0	0,7	2	0,990	0,265	110
1'-2'	1	0	0	0,7	2	0,990	0,270	110
1''-2''	1	0	0	0,7	2	0,990	0,265	110
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	13	0	0	0,7	26	3,569	100	
	ZALOMENÍ							
	K	ΣDU	Q _{tot}		SKLON		DN	
	0,7	26	3,569		3%		100	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Č13	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	1	0	0	0,7	2	0,990	0,265	110
1'-2'	1	0	0	0,7	2	0,990	0,295	110
1''-2''	1	0	0	0,7	2	0,990	0,265	110
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	25	0	0	0,7	50	4,950	125	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Č14	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	1	0	0	0,7	2	0,990	0,285	110
1'-2'	1	0	0	0,7	2	0,990	0,265	110
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	24	0	0	0,7	48	4,850	125	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Č15	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	1	0	0	0,7	2	0,990	0,285	110
1'-2'	1	0	0	0,7	2	0,990	0,265	110
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	24	0	0	0,7	48	4,850	125	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Č16	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	1	0	0	0,7	2	0,990	0,265	110
1'-2'	1	0	0	0,7	2	0,990	0,270	110
1''-2''	1	0	0	0,7	2	0,990	0,265	110
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	26	0	0	0,7	52	5,048	125	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Č17	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	0	1	0	0,7	0,5	0,495	0,275	50
1'-2'	1	0	0	0,7	2	0,990	0,200	110
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	1	1	0	0,7	2,5	1,107	100	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Č18	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	1	0	0	0,7	2	0,990	0,290	110
1'-2'	1	0	0	0,7	2	0,990	0,265	110
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	24	0	0	0,7	48	4,850	125	
	ZALOMENÍ							
	K	ΣDU	Q _{tot}		SKLON		DN	
	0,7	48	4,850		3%		125	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Č19	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	1	0	0	0,7	2	0,990	0,265	110
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	12	0	0	0,7	24	3,429	110	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Č20	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	1	0	0	0,7	2	0,990	0,235	110
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	12	0	0	0,7	24	3,429	110	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Č21	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	1	0	0	0,7	2	0,990	0,265	110
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	12	0	0	0,7	24	3,429	110	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Č22	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	1	0	0	0,7	2	0,990	0,265	110
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	12	0	0	0,7	24	3,429	100	
	ZALOMENÍ							
	K	ΣDU	Q _{tot}		SKLON		DN	
	0,7	24	3,429		3%		100	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Č23	PM	U	VP					
ÚSEK	0,5	0,5	0,8	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	1	0	0	0,7	0,5	0,495	0,345	50
2-3	2	0	0	0,7	1	0,700	0,000	50
1'-2'	0	1	0	0,7	0,5	0,495	0,450	50
1''-2''	0	0	1	0,7	0,8	0,626	0,220	60
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	PM	U	VP					
	0,5	0,5	0,8	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	2	1	1	0,7	2,3	1,062	70	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Č24	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	1	0	0	0,7	2	0,990	0,100	110
2-3	2	0	0	0,7	4	1,400	0,000	110
3-4	3	0	0	0,7	6	1,715	0,000	110
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	3	0	0	0,7	6	1,715	100	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Č25	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	1	0	0	0,7	2	0,990	0,265	110
1'-2'	1	0	0	0,7	2	0,990	0,150	110
1''-2''	1	0	0	0,7	2	0,990	0,215	110
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	14	0	0	0,7	28	3,704	100	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ								
Č26	WC	U	SM	VP					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	0,8	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	0	0	1	0	0,7	0,6	0,542	0,000	50
1'-2'	0	0	2	0	0,7	1,2	0,767	0,000	50
1''-2''	0	0	0	1	0,7	0,8	0,626	0,320	60
	ODPADNÍ POTRUBÍ								
	WC	U	SM	VP					
	2,0	0,5	0,6	0,8	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	0	0	2	1	0,7	2	0,990	70	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Č27	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	0	1	0	0,7	0,5	0,495	0,280	50
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	0	1	0	0,7	0,5	0,495	60	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ								
Č28	WC	U	SM	PM	VP				
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	0,5	0,8	K	ΣDU	Q _{tot}	DN
1-2	0	1	0	0	0	0,7	0,5	0,495	50
2-3	0	1	0	1	0	0,7	1	0,700	50
3-4	1	1	0	1	0	0,7	3	1,212	110
1'-2'	0	2	0	0	0	0,7	1	0,700	60
2'-3'	1	2	0	0	0	0,7	3	1,212	110
1''-2''	1	0	0	0	0	0,7	2	0,990	110
1'''-2'''	0	0	0	0	1	0,7	0,8	0,626	60
1''''-2''''	0	0	0	1	0	0,7	0,5	0,495	50
	ODPADNÍ POTRUBÍ								
	WC	U	SM	PM	VP				
	2,0	0,5	0,6	0,5	0,8	K	ΣDU	Q _{tot}	DN
	4	4	0	4	2	0,7	13,6	2,581	100

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Č29	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	0	1	0	0,7	0,5	0,495	0,260	50
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	0	1	0	0,7	0,5	0,495	60	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Č30	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	0	1	0	0,7	0,5	0,495	0,260	50
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	0	1	0	0,7	0,5	0,495	60	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ								
Č31	WC	U	SM	VP					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	0,8	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	0	2	0	0	0,7	1	0,700	0,495	60
2-3	1	2	0	0	0,7	3	1,212	0,000	110
1'-2'	1	0	0	0	0,7	2	0,990	0,265	110
1''-2''	0	0	0	1	0,7	0,8	0,626	0,320	60
	ODPADNÍ POTRUBÍ								
	WC	U	SM	VP					
	2,0	0,5	0,6	0,8	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	4	4	0	1	0,7	10,8	2,300	100	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ								
Č32	WC	U	SM	VP					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	0,8	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	1	0	0	0	0,7	2	0,990	0,225	110
1'-2'	0	1	0	0	0,7	0,5	0,495	0,365	50
1''-2''	0	0	1	0	0,7	0,6	0,542	0,000	50
2''-3''	0	0	2	0	0,7	1,2	0,767	0,000	50
1'''-2'''	0	0	1	0	0,7	0,6	0,542	0,000	50
2'''-3'''	0	0	2	0	0,7	1,2	0,767	0,000	50
1''''-2''''	0	0	0	1	0,7	0,8	0,626	0,320	60
	ODPADNÍ POTRUBÍ								
	WC	U	SM	VP					
	2,0	0,5	0,6	0,8	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	1	1	6	2	0,7	7,7	1,942	100	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Č33	DD	U	SM					
ÚSEK	0,8	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	1	0	0	0,7	0,8	0,626	0,120	60
1'-2'	0	0	1	0,7	0,6	0,542	0,000	50
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	DD	U	SM					
	0,8	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	1	0	2	0,7	2	0,990	70	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Č34	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	0	1	0	0,7	0,5	0,495	0,420	50
2-3	0	2	0	0,7	1	0,700	0,000	50
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	0	2	0	0,7	1	0,700	60	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Č35	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	1	0	0	0,7	2	0,990	0,235	110
1'-2'	1	0	0	0,7	2	0,990	0,285	110
1''-2''	1	0	0	0,7	2	0,990	0,265	110
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	25	0	0	0,7	50	4,950	125	
	ZALOMENÍ							
	K	ΣDU	Q _{tot}		SKLON		DN	
	0,7	50	4,950		3%		125	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Č36	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	1	0	0	0,7	2	0,990	0,285	110
1'-2'	1	0	0	0,7	2	0,990	0,265	110
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	24	0	0	0,7	48	4,850	125	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Č37	WC	U	VL					
ÚSEK	2,0	0,5	2,5	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	1	0	0	0,7	2	0,990	0,265	110
1'-2'	1	0	0	0,7	2	0,990	0,270	110
1''-2''	1	0	0	0,7	2	0,990	0,265	110
2'-3'	1	0	1	0,7	4,5	1,485	0,000	110
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	VL					
	2,0	0,5	2,5	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	12	0	11	0,7	51,5	5,023	125	
	ZALOMENÍ							
	K	ΣDU	Q _{tot}		SKLON		DN	
	0,7	51,5	5,023		3%		125	

OZN.	PŘIPOJOVACÍ POTRUBÍ							
Č38	WC	U	SM					
ÚSEK	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	H	DN
1-2	1	0	0	0,7	2	0,990	0,265	110
	ODPADNÍ POTRUBÍ							
	WC	U	SM					
	2,0	0,5	0,6	K	ΣDU	Q _{tot}	DN	
	12	0	0	0,7	24	3,429	110	

KANALIZAČNÍ PŘÍPOJKA				
K	ΣDU	Q_{tot}	SKLON	DN
0,7	1345,3	25,675	2%	200

Dimenzování svodného potrubí

Dimenzování svodného potrubí je uvedeno v kapitole B2.2

Návrh zařízení pro využití šedé vody

Ke stanovení produkce šedé vody byl použit výpočet dle firmy ASIO spol. s.r.o.

Stanovení produkce šedé vody

Před návrhem zařízení pro využití šedých a/nebo srážkových povrchových vod musí být stanoveno předpokládané množství vyprodukovaných šedých vod a/nebo roční průměrný nátok srážkových povrchových vod.

Při dimenzování zařízení pro kombinované využití šedých a srážkových povrchových vod se postupuje individuálně a navrhuje se doplňování nádrže provozní vody srážkovou povrchovou vodou v případě nedostatku šedé vody.

Pokud není objem vyprodukované šedé vody stanoven měřením, může se stanovit následujícím způsobem jednou ze dvou metod. Způsob stanovení objemu vyprodukované šedé vody se zvolí podle toho, jaké údaje o produkci šedé vody jsou známy.

Součtová metoda:

Objem vyprodukované šedé vody (Q_{prod}), v l/den, se stanoví podle vztahu:

$$Q_{prod} = \sum_{i=1}^m q_{prod,i} \cdot n_{mj,i}$$

q_{pro} produkce šedé vody na měrnou jednotku a den, v l/den

n_{mj} počet měrných jednotek stejného druhu

m počet druhů měrných jednotek

Tabulka 1.

Druh budovy	Vybavení	Produkce šedé vody		Výpočet
		Měrná jednotka	Produkce šedé vody na měrnou jednotku a den	Počet měrných jednotek
			q_{prod} (l/den)	n_{mj}
Bytový dům, rodinný dům	Koupelny	obyvatel	31	0
	Kuchyně	obyvatel	11	0
	Praní	obyvatel	15	0
Internát	Sprchy, koupelny	lůžko	90	0
Hotel	Koupelny se sprchou	lůžko	90	540
	Koupelny s vanou ¹⁾	lůžko	150	12
	Prádelna	lůžko	14	0
Administrativní budova	Umyvadla	osoba	12	0
	Čajové kuchyňky	osoba	5	0
	Sprchy ²⁾	osoba	2	0
Malobchodní prodejny – personál	Umyvadla	osoba	12	0
	Sprchy ²⁾	osoba	2	0
Malobchodní prodejny – zákazníci (návštěvníci)	Umyvadla ³⁾	osoba	3	0

¹⁾ Nutno uvážit, zda nebudou vany používány jako sprchy.

²⁾ Příležitostné sprchy.

³⁾ Pokud jsou v budově záchody pro zákazníky.

Celková denní produkce vody (Q_{prod}), v l/den			
		Celková produkce v l/den	
$Q_{\text{Prod.}}$		50 400	

Specifická potřeba vody pro splachování záchodových mís (q_{wc}), v l/(osoba . den) se stanoví podle vztahu:

$$Q_{\text{wc}} = q_o \cdot p \cdot n + q_{\text{pis}} \cdot n$$

q_o, q_{pis}	splachovací objem, v l, podle navržených splachovačů nebo orientačně podle tabulky
p	počet použití jednou osobou během dne
n	počet měrných jednotek (počet osob, obyvatel, lůžek);

Výpočet množství vody na splachování toalet a pisoárů

Splachovací objem - z tabulky 4.	Počet použití během dne - z tabulky 3.	Počet měrných jednotek - zvolit	Vypočtený objem v l/den
q_o	p	n	Q
6	5	252	7560
6	5	300	9000
1,5	10	3	45
0	0	0	0
0	0	0	0
0	0	0	0
Q_{wc}			16 605

Celková denní potřeba provozní vody (Q_{24}), v l/den

		Celková spotřeba v l/den	
Q_{24}		16 605	

Posouzení využití šedé vody

Celková denní produkce šedé vody:	Q_{prod}	50 400	l/den
Celková denní potřeba provozní vody:	Q_{24}	16 605	l/den
Nutnost doplňování dešťovou nebo pitnou vodou:	NE		
Množství doplňované vody:	0		l/den
Výpočet využití dešťové vody:			
Minimální objem nádrží:	2 x	16700	l
Doporučená velikost čistírny:	AS-GW/SiClaro - 20		

Poznámka: Výpočet je orientační pro běžnou kvalitu šedé vody, v případě rozdílné kvality vody nebo pro jiné použití vody kontaktujte výrobce pro detailnější návrh.

Po ověření vypočítaných hodnot a následné konzultaci se zástupci firmy ASIO byla navržena čistírna AS-GW/SiClaro – 20.

C.5.1.2 Dešťová kanalizace

Dimenzování odpadního potrubí

ozn.	Q _r	i	A	C
D1	0,759	0,03	25,30	1,0
D2	0,361	0,03	12,04	1,0
D3	6,476	0,03	215,85	1,0
D4	5,740	0,03	191,34	1,0
D5	0,307	0,03	10,22	1,0
D6	0,548	0,03	18,26	1,0
D7	4,748	0,03	158,25	1,0
D8	6,508	0,03	216,94	1,0
D9	3,696	0,03	123,21	1,0
D10	0,632	0,03	21,06	1,0
D11	6,418	0,03	213,94	1,0

ODPADNÍ POTRUBÍ			ZALOMENÍ	
OZN.	Q _r	DN	SKLON	DN
D1	0,759	70	2%	70
D2	0,361	70	2%	70
D3	6,476	100	2%	150
D4	5,740	100	2%	150
D5	0,307	70	2%	70
D6	0,548	70	2%	70
D7	4,748	100	2%	125
D8	6,508	100	2%	150
D9	3,696	100	2%	125
D10	0,632	70	2%	70
D11	6,418	100	2%	150

Dimenzování svodného potrubí

SVODNÉ POTRUBÍ			
ÚSEK	Q _r	SKLON	DN
D1-D7'	0,759	1%	70
D7-D7'	4,748	1%	125
D7'-D6'	5,507	1%	125
D6-D6'	0,548	1%	70
D6'-D5'	6,054	1%	125
D5-D5'	0,307	1%	70
D5'-D4'	6,361	1%	125
D4-D4'	5,740	1%	150
D4'-D3'	12,101	1%	150
D3-D3'	6,476	1%	150
D3'-D2'	18,577	1%	200
D2-D2'	0,361	1%	70
D2'-D1'	18,938	1%	200
D8-D11'	6,508	1%	150
D11-D11'	6,418	1%	150
D11'-D10'	12,926	1%	200
D10-D10'	0,632	1%	70
D10'-D9'	13,558	1%	200
D9-D9'	3,696	1%	125
D9'-D8	17,255	1%	200
Z ŠACHTY	36,192	1%	225

Návrh retenční nádrže

Retenční objem

$$V_r = \frac{w \cdot h_d}{1000} \cdot (A_{red} + A_r) - \frac{Q_o}{1000} \cdot t_c \cdot 60$$

Redukovaný půdorysný průmět

$$A_{red} = \sum A_i \cdot C_i$$

$$A = 1206,41 \text{ m}^2$$

$$C = 1 -$$

$$A_{red} = 1206,41 \text{ m}^2$$

$$A_r = 0 \text{ m}^2$$

$$w = 1$$

$$p = 0,2 \text{ rok}^{-1}$$

Regulovaný odtok z nádrže

$$Q_o = \frac{A \cdot Q_{st}}{10000}$$

$$A = 2943,39 \text{ m}^2$$

$$Q_{st} = 10 \text{ l/(s.ha)}$$

$$Q_o = 2,943 \text{ l/s}$$

t_c	h_d	A_{red}	A_r	w	Q_o	V_r
[min]	[mm]	[m ²]	[m ²]	[-]	[l/s]	[m ³]
5	12	1206,41	0	1	2,943	13,594
10	18	1206,41	0	1	2,943	19,949
15	21	1206,41	0	1	2,943	22,686
20	23	1206,41	0	1	2,943	24,215
30	25	1206,41	0	1	2,943	24,862
40	27	1206,41	0	1	2,943	25,509
60	29	1206,41	0	1	2,943	24,390
120	35	1206,41	0	1	2,943	21,032
240	39	1206,41	0	1	2,943	4,665
360	44	1206,41	0	1	2,943	-10,495
480	49	1206,41	0	1	2,943	-25,656
600	50	1206,41	0	1	2,943	-45,642
720	51	1206,41	0	1	2,943	-65,628
1080	54	1206,41	0	1	2,943	-125,586
1080	55	1206,41	0	1	2,943	-124,379
1440	73	1206,41	0	1	2,943	-166,241
4320	85	1206,41	0	1	2,943	-660,382

Retenční objem $V_r = 25,509 \text{ m}^3$

Navržena betonová nádrž 3,60x4,13x2,65 m, $V = 26,1 \text{ m}^3$, regulace odtoku 2,95 l/s, bezpečnostní přeliv 250.

C.5.2 Vodovod

Návrh ATS s nepřímým napojením je uveden v kapitole B.1.2.

Návrh přerušovací nádrže

$$Q = 4,932 \text{ l/s}$$

$$z = 600 \text{ s (doba zdržení)}$$

$$V = Q \cdot z$$

$$V = 4,932 \cdot 600 = 2952,2 \text{ l} = 2,952 \text{ m}^3$$

Navržena nádrž AS-NÁDRŽ 3,4 ER S, objem nádrže 3,4 m³, užitný objem 3,02 m³, nádrž je opatřena úpravou umožňující styk s potravinami.

C.5.2.1 Příprava teplé vody

Návrh ohříváče pro první tlakové pásmo

Rozdělení podle činností

Počet pokojů v I. Tlakovém pásmu: 405

- mytí rukou

5x denně

$$V_{o1} = 405 \cdot 0,002 \cdot 5$$

$$V_{o1} = 4,05 \text{ m}^3$$

- sprcha

1x denně

$$V_{o2} = 405 \cdot 0,025$$

$$V_{o2} = 10,125 \text{ m}^3$$

- celkem

obsazenost: 80%

$$V_o = 11,34 \text{ m}^3$$

- mytí nádobí

počet jídel: 300

$$V_j = 0,001 \cdot 300$$

$$V_j = 0,3 \text{ m}^3$$

- úklid

$$A = 79,188 \times 100 \text{ m}^2$$

$$V_u = 79,188 \cdot 0,02$$

$$V_u = 1,58376 \text{ m}^3$$

Celková potřeba TV

$$V_{2p} = 13,224 \text{ m}^3$$

Potřeba tepla

$$Q_{2t} = \frac{V_{2p}}{c \cdot (t_2 - t_1)}$$

$$Q_{2t} = 692,0655 \text{ kWh}$$

$$Q_{2z} = Q_{2p} \cdot z$$

$$z = 0,3$$

$$Q_{2z} = 207,612 \text{ kWh}$$

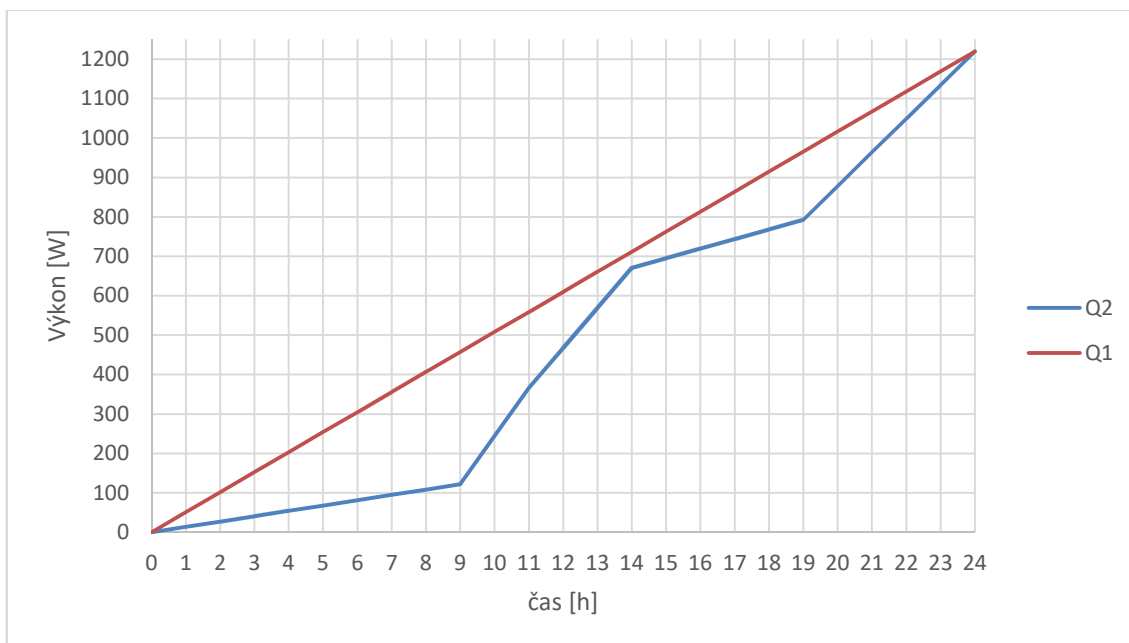
$$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} = 899,68 \text{ kWh}$$

$$Q_{1p} = Q_{2p} = 899,68 \text{ kWh}$$

Rozdělení během dne

0-9	10%	89,969
9-11	20%	179,937
11-14	25%	224,921
14-19	10%	89,969
19-24	35%	314,890
Celkem	100%	899,685

hod.	Q_{2p}	Q_{1p}	Q_2	Q_1	$Q_1 - Q_2$
0	0	0	0	0	0
0-1	9,996501	37,48688	9,996501	37,48688	27,49038
1-2	9,996501	37,48688	19,993	74,97376	54,98076
2-3	9,996501	37,48688	29,9895	112,4606	82,47114
3-4	9,996501	37,48688	39,98601	149,9475	109,9615
4-5	9,996501	37,48688	49,98251	187,4344	137,4519
5-6	9,996501	37,48688	59,97901	224,9213	164,9423
6-7	9,996501	37,48688	69,97551	262,4082	192,4327
7-8	9,996501	37,48688	79,97201	299,895	219,923
8-9	9,996501	37,48688	89,96851	337,3819	247,4134
9-10	89,96851	37,48688	179,937	374,8688	194,9318
10-11	89,96851	37,48688	269,9055	412,3557	142,4501
11-12	74,97376	37,48688	344,8793	449,8426	104,9633
12-13	74,97376	37,48688	419,8531	487,3294	67,47638
13-14	74,97376	37,48688	494,8268	524,8163	29,9895
14-15	17,9937	37,48688	512,8205	562,3032	49,48268
15-16	17,9937	37,48688	530,8142	599,7901	68,97586
16-17	17,9937	37,48688	548,8079	637,277	88,46904
17-18	17,9937	37,48688	566,8016	674,7638	107,9622
18-19	17,9937	37,48688	584,7953	712,2507	127,4554
19-20	62,97796	37,48688	647,7733	749,7376	101,9643
20-21	62,97796	37,48688	710,7512	787,2245	76,47324
21-22	62,97796	37,48688	773,7292	824,7114	50,98216
22-23	62,97796	37,48688	836,7072	862,1982	25,49108
23-24	62,97796	37,48688	899,6851	899,6851	0
Celkem	899,6851	899,6851		Max	<u>247,413</u>



Objem zásobníku

$$V_z = \frac{Q_{max}}{c \cdot (t_2 - t_1)}$$

$$V_z = 4,73 \text{ m}^3$$

$$Q_{max} = 247,413 \text{ kW}$$

$$c = 1,163 \text{ kJ/K}$$

$$t_2 = 55 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_1 = 10 \text{ }^\circ\text{C}$$

Tepelný výkon

$$\phi_{1n} = \frac{Q_1}{t}$$

$$\phi_{1n} = 37,487 \text{ kW}$$

$$Q_1 = 899,68 \text{ kW}$$

$$t = 24 \text{ h}$$

Navržen zásobník teplé vody Buderus Logalux LT N – 3000, objem: 3000 l, výkon: 221 kW

Návrh ohříváče teplé vody pro II. tlakové pásmo

Rozdělení podle činností

Počet pokojů v I. Tlakovém pásmu: 147

- mytí rukou

5x denně

$$V_{o1} = 147 \cdot 0,002 \cdot 5$$

$$V_{o1} = 1,47 \text{ m}^3$$

- sprcha

1x denně

$$V_{o2} = 147 \cdot 0,025$$

$$V_{o2} = 3,675 \text{ m}^3$$

- celkem

obsazenost: 80%

$$V_o = 4,116 \text{ m}^3$$

- úklid

$$A = 29,333 \times 100 \text{ m}^2$$

$$V_u = 29,333.0,02$$

$$V_u = 0,587 \text{ m}^3$$

Celková potřeba TV

$$V_{2p} = 4,703 \text{ m}^3$$

Potřeba tepla

$$Q_{2t} = \frac{V_{2p}}{c \cdot (t_2 - t_1)}$$

$$Q_{2t} = 246,114 \text{ kWh}$$

$$Q_{2z} = Q_{2p} \cdot z$$

$$z = 0,3$$

$$Q_{2z} = 73,834 \text{ kWh}$$

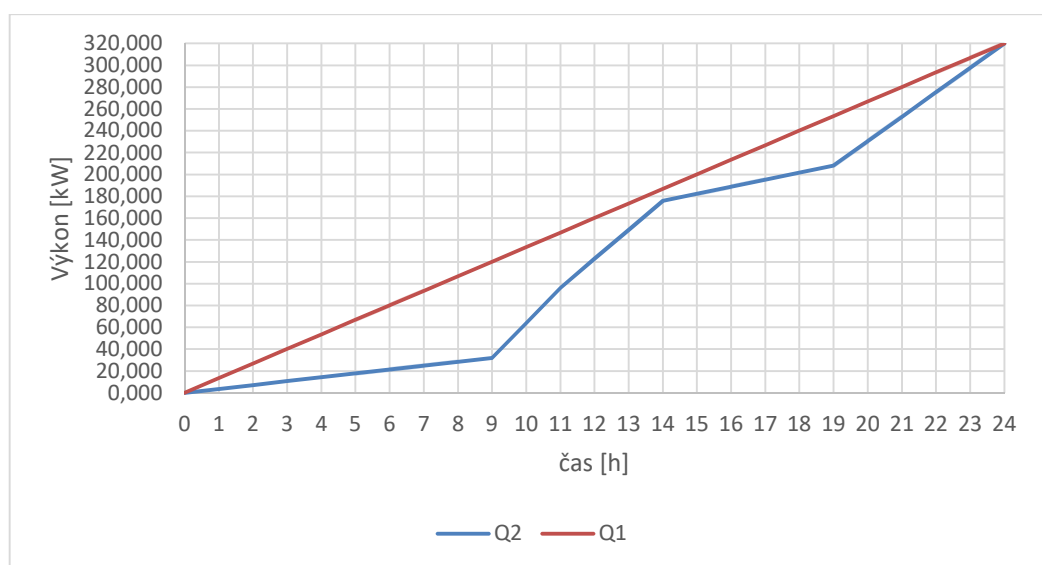
$$Q_{2p} = Q_{2t} + Q_{2z} = 246,1137 \text{ kWh}$$

$$Q_{1p} = Q_{2p} = 246,114 \text{ kWh}$$

Rozdělení během dne

0-9	10%	31,995
9-11	20%	63,990
11-14	25%	79,987
14-19	10%	31,995
19-24	35%	111,982
Celkem	100%	319,948

hod.	Q _{2p}	Q _{1p}	Q ₂	Q ₁	Q ₁ -Q ₂
0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0-1	3,555	13,331	3,555	13,331	9,776
1-2	3,555	13,331	7,110	26,662	19,552
2-3	3,555	13,331	10,665	39,993	29,329
3-4	3,555	13,331	14,220	53,325	39,105
4-5	3,555	13,331	17,775	66,656	48,881
5-6	3,555	13,331	21,330	79,987	58,657
6-7	3,555	13,331	24,885	93,318	68,433
7-8	3,555	13,331	28,440	106,649	78,209
8-9	3,555	13,331	31,995	119,980	87,986
9-10	31,995	13,331	63,990	133,312	69,322
10-11	31,995	13,331	95,984	146,643	50,658
11-12	26,662	13,331	122,647	159,974	37,327
12-13	26,662	13,331	149,309	173,305	23,996
13-14	26,662	13,331	175,971	186,636	10,665
14-15	6,399	13,331	182,370	199,967	17,597
15-16	6,399	13,331	188,769	213,299	24,529
16-17	6,399	13,331	195,168	226,630	31,462
17-18	6,399	13,331	201,567	239,961	38,394
18-19	6,399	13,331	207,966	253,292	45,326
19-20	22,396	13,331	230,362	266,623	36,261
20-21	22,396	13,331	252,759	279,954	27,196
21-22	22,396	13,331	275,155	293,286	18,130
22-23	22,396	13,331	297,551	306,617	9,065
23-24	22,396	13,331	319,948	319,948	0,000
Celkem	319,948	319,948		Max	87,986



Objem zásobníku

$$V_z = \frac{Q_{\max}}{c \cdot (t_2 - t_1)}$$

$$V_z = 1,68 \text{ m}^3$$

$$Q_{\max} = 87,986 \text{ kW}$$

$$c = 1,163 \text{ kJ/K}$$

$$t_2 = 55 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$t_1 = 10 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Tepelný výkon

$$\phi_{1n} = \frac{Q_1}{t}$$

$$\phi_{1n} = 13,331 \text{ kW}$$

$$Q_1 = 319,948 \text{ kW}$$

$$t = 24 \text{ h}$$

Navržen zásobník teplé vody Buderus Logalux LT N – 1500, objem: 1500 l, výkon: 129 kW

C.5.2.2 Dimenzování potrubí I. tlakového pásma

Studená voda

STUDENÁ VODA - I. TLAKOVÉ PÁSMO																					
ÚSEK		Q _A [l/s]										Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	R [kPa/m]	l.R [kPa]	Σζ	Δp _f [kPa]	Δp _{RF} [kPa]	
		U		S		VL		MN		DD											
		0,2		0,2		0,1		0,1		0,2											
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem										
2	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,20	20x2,8	1,20	1,760	1,558	2,742	6,0	4,320	7,062	
3	4	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,40	25x3,5	1,60	3,200	1,868	5,978	2,5	3,200	9,178	
4	5	1	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0,57	32x4,5	1,40	3,100	1,183	3,667	1,6	1,568	5,235	
5	6	1	3	1	3	0	0	0	0	0	0	0,69	40x5,6	1,10	3,100	0,528	1,637	0,6	0,363	2,000	
6	7	1	4	1	4	0	0	0	0	0	0	0,80	40x5,6	1,20	3,100	0,669	2,074	1,6	1,152	3,226	
7	8	1	5	1	5	0	0	0	0	0	0	0,89	50x6,9	0,90	3,100	0,275	0,853	0,6	0,243	1,096	
8	9	1	6	1	6	0	0	0	0	0	0	0,98	50x6,9	1,00	3,100	0,332	1,029	0,6	0,300	1,329	
9	10	1	7	1	7	0	0	0	0	0	0	1,06	50x6,9	1,10	3,100	0,336	1,042	0,6	0,363	1,405	
10	11	1	8	1	8	0	0	0	0	0	0	1,13	50x6,9	1,15	3,100	0,386	1,197	0,6	0,397	1,593	
11	V12	1	9	1	9	0	0	0	0	0	0	1,20	50x6,9	1,20	11,370	0,459	5,219	3,7	2,664	7,883	
V12	V11	9	18	9	18	0	0	0	0	0	0	1,70	63x8,6	1,05	4,800	0,274	1,315	1,6	0,882	2,197	
V11	V10	16	34	8	26	8	8	0	0	0	0	2,47	75x8,4	0,95	6,230	0,163	1,015	1,5	0,677	1,692	
V10	V25'	18	52	18	44	0	8	0	0	0	0	3,05	75x8,4	1,20	2,630	0,263	0,692	1,6	1,152	1,844	
V25'	V9	49	101	44	88	0	8	0	0	1	1	4,37	90x10,1	1,20	0,575	0,195	0,112	1,5	1,080	1,192	
V9	1	18	119	18	106	0	8	0	0	0	1	4,72	90x10,1	1,25	3,870	0,216	0,836	0,6	0,469	1,305	
1	2	1	120	0	106	0	8	0	0	0	1	4,73	90x10,1	1,25	0,910	0,216	0,197	0,6	0,469	0,665	
2	V8'	2	122	0	106	0	8	0	0	0	1	4,75	90x10,1	1,26	7,940	0,220	1,747	1,6	1,270	3,017	
V8'	V31'	66	188	63	169	0	8	0	0	0	1	5,83	110x12,3	1,00	7,540	0,120	0,905	0,6	0,300	1,205	
V31'	V4	101	289	99	268	0	8	1	1	1	2	7,34	110x12,3	1,25	1,760	0,172	0,303	1,5	1,172	1,475	
V4	V3	9	298	9	277	0	8	0	1	0	2	7,45	110x12,3	1,28	0,745	0,190	0,142	0,6	0,492	0,633	
V3	V2	9	307	9	286	0	8	0	1	0	2	7,55	110x12,3	1,33	0,700	0,195	0,137	1,6	1,415	1,552	
V2	V1	9	316	9	295	0	8	0	1	0	2	7,66	125x14	1,00	0,300	0,103	0,031	0,6	0,300	0,331	
V1	OH	9	325	9	304	0	8	0	1	0	2	7,76	125x14	1,05	3,065	0,106	0,325	0,6	0,331	0,656	
OH	RM	0	325	0	304	0	8	0	1	0	2	7,76	125x14	1,05	0,500	0,106	0,053	0,6	0,331	0,384	
RM	II. TL	0	325	0	304	0	8	0	1	0	2	9,81	125x14	1,38	2,000	0,169	0,338	4,1	3,904	4,242	
II. TL	PŘ	0	325		304		8		1		2	12,64	HDPE	1,2	13,340	0,085	1,134	21,4	15,408	16,542	
															Σ	94,935	10,387	34,71646	59	44,22024	78,9367

V4									
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	
		U		S					
		0,2		0,2					
1	2	přibývá	celkem	přibývá	celkem				
2	3	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	
3	4	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	
4	5	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	
5	6	1	3	1	3	0,69	40x5,6	1,10	
6	7	1	4	1	4	0,80	40x5,6	1,20	
7	8	1	5	1	5	0,89	50x6,9	0,90	
8	9	1	6	1	6	0,98	50x6,9	1,00	
9	10	1	7	1	7	1,06	50x6,9	1,10	
10	11	1	8	1	8	1,13	50x6,9	1,15	
11	12	1	9	1	9	1,20	50x6,9	1,20	

V5									
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	
		U		S					
		0,2		0,2					
1	2	přibývá	celkem	přibývá	celkem				
2	3	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	
3	4	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	
4	5	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	
5	6	1	3	1	3	0,69	40x5,6	1,10	
6	7	1	4	1	4	0,80	40x5,6	1,20	
7	8	1	5	1	5	0,89	50x6,9	0,90	
8	9	1	6	1	6	0,98	50x6,9	1,00	
9	10	1	7	1	7	1,06	50x6,9	1,10	
10	11	1	8	1	8	1,13	50x6,9	1,15	
11	12	1	9	1	9	1,20	50x6,9	1,20	

V6									
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	
		U		S					
		0,2		0,2					
		přibývá	celkem	přibývá	celkem				
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	
4	5	2	4	2	4	0,80	40x5,6	1,20	
5	6	2	6	2	6	0,98	50x6,9	1,00	
6	7	2	8	2	8	1,13	50x6,9	1,13	
7	8	2	10	2	10	1,26	50x6,9	1,30	
8	9	2	12	2	12	1,39	63x8,6	0,90	
9	10	2	14	2	14	1,50	63x8,6	0,95	
10	11	2	16	2	16	1,60	63x8,6	1,00	
11	12	2	18	2	18	1,70	63x8,6	1,05	

V7								
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		U		S				
		0,2		0,2				
		přibývá	celkem	přibývá	celkem			
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40
4	5	2	4	2	4	0,80	40x5,6	1,20
5	6	2	6	2	6	0,98	50x6,9	1,00
6	7	2	8	2	8	1,13	50x6,9	1,13
7	8	2	10	2	10	1,26	50x6,9	1,30
8	9	2	12	2	12	1,39	63x8,6	0,90
9	10	2	14	2	14	1,50	63x8,6	0,95
10	11	2	16	2	16	1,60	63x8,6	1,00
11	12	2	18	2	18	1,70	63x8,6	1,05

V8								
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		U		S				
		0,2		0,2				
		přibývá	celkem	přibývá	celkem			
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40
4	5	2	4	2	4	0,80	40x5,6	1,20
5	6	2	6	2	6	0,98	50x6,9	1,00
6	7	2	8	2	8	1,13	50x6,9	1,13
7	8	2	10	2	10	1,26	50x6,9	1,30
8	9	2	12	2	12	1,39	63x8,6	0,90
9	10	2	14	2	14	1,50	63x8,6	0,95
10	11	2	16	2	16	1,60	63x8,6	1,00
11	12	2	18	2	18	1,70	63x8,6	1,05

V9								
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		U		S				
		0,2		0,2				
		přibývá	celkem	přibývá	celkem			
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40
4	5	2	4	2	4	0,80	40x5,6	1,20
5	6	2	6	2	6	0,98	50x6,9	1,00
6	7	2	8	2	8	1,13	50x6,9	1,13
7	8	2	10	2	10	1,26	50x6,9	1,30
8	9	2	12	2	12	1,39	63x8,6	0,90
9	10	2	14	2	14	1,50	63x8,6	0,95
10	11	2	16	2	16	1,60	63x8,6	1,00
11	12	2	18	2	18	1,70	63x8,6	1,05

V10									
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	
		U		S					
		0,2		0,2					
		přibývá	celkem	přibývá	celkem				
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	
4	5	2	4	2	4	0,80	40x5,6	1,20	
5	6	2	6	2	6	0,98	50x6,9	1,00	
6	7	2	8	2	8	1,13	50x6,9	1,13	
7	8	2	10	2	10	1,26	50x6,9	1,30	
8	9	2	12	2	12	1,39	63x8,6	0,90	
9	10	2	14	2	14	1,50	63x8,6	0,95	
10	11	2	16	2	16	1,60	63x8,6	1,00	
11	12	2	18	2	18	1,70	63x8,6	1,05	

V11										
ÚSEK		Q _A [l/s]						Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		U		S		VL				
		0,2		0,2		0,1				
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem			
1	2	0	0	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20
2	3	1	1	0	1	0	0	0,40	25x3,5	1,60
3	4	0	1	0	1	1	1	0,50	32x4,5	1,20
4	5	1	2	0	1	0	1	0,58	40x5,6	0,90
5	6	2	4	1	2	1	2	0,82	40x5,6	1,20
6	7	2	6	1	3	1	3	1,01	50x6,9	1,00
7	8	2	8	1	4	1	4	1,17	50x6,9	1,20
8	9	2	10	1	5	1	5	1,30	50x6,9	1,30
9	10	2	12	1	6	1	6	1,43	63x8,6	0,92
10	11	2	14	1	7	1	7	1,54	63x8,6	0,96
11	12	2	16	1	8	1	8	1,65	63x8,6	1,05

V12									
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	
		U		S					
		0,2		0,2					
		přibývá	celkem	přibývá	celkem				
1	2	přibývá	celkem	přibývá	celkem				
2	3	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	
3	4	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	
4	5	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	
5	6	1	3	1	3	0,69	40x5,6	1,10	
6	7	1	4	1	4	0,80	40x5,6	1,20	
7	8	1	5	1	5	0,89	50x6,9	0,90	
8	9	1	6	1	6	0,98	50x6,9	1,00	
9	10	1	7	1	7	1,06	50x6,9	1,10	
10	11	1	8	1	8	1,13	50x6,9	1,15	
11	12	1	9	1	9	1,20	50x6,9	1,20	

V13								
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		U		S				
		0,2		0,2				
1	2	přibývá	celkem	přibývá	celkem			
2	3	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20
3	4	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60
4	5	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40
5	6	1	3	1	3	0,69	40x5,6	1,10
6	7	1	4	1	4	0,80	40x5,6	1,20
7	8	1	5	1	5	0,89	50x6,9	0,90
8	9	1	6	1	6	0,98	50x6,9	1,00
9	10	1	7	1	7	1,06	50x6,9	1,10
10	11	1	8	1	8	1,13	50x6,9	1,15
11	12	1	9	1	9	1,20	50x6,9	1,20

V14								
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		U		S				
		0,2		0,2				
1	2	přibývá	celkem	přibývá	celkem			
2	3	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20
3	4	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60
4	5	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40
5	6	1	3	1	3	0,69	40x5,6	1,10
6	7	1	4	1	4	0,80	40x5,6	1,20
7	8	1	5	1	5	0,89	50x6,9	0,90
8	9	1	6	1	6	0,98	50x6,9	1,00
9	10	1	7	1	7	1,06	50x6,9	1,10
10	11	1	8	1	8	1,13	50x6,9	1,15
11	12	1	9	1	9	1,20	50x6,9	1,20

V15								
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		U		S				
		0,2		0,2				
1	2	přibývá	celkem	přibývá	celkem			
2	3	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20
3	4	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60
4	5	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40
5	6	1	3	1	3	0,69	40x5,6	1,10
6	7	1	4	1	4	0,80	40x5,6	1,20
7	8	1	5	1	5	0,89	50x6,9	0,90
8	9	1	6	1	6	0,98	50x6,9	1,00
9	10	1	7	1	7	1,06	50x6,9	1,10
10	11	1	8	1	8	1,13	50x6,9	1,15
11	12	1	9	1	9	1,20	50x6,9	1,20

V16								
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		U		S				
		0,2		0,2				
1	2	přibývá	celkem	přibývá	celkem			
2	3	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20
3	4	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60
4	5	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40
5	6	1	3	1	3	0,69	40x5,6	1,10
6	7	1	4	1	4	0,80	40x5,6	1,20
7	8	1	5	1	5	0,89	50x6,9	0,90
8	9	1	6	1	6	0,98	50x6,9	1,00
9	10	1	7	1	7	1,06	50x6,9	1,10
10	11	1	8	1	8	1,13	50x6,9	1,15
11	12	1	9	1	9	1,20	50x6,9	1,20

V17								
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		U		S				
		0,2		0,2				
1	2	přibývá	celkem	přibývá	celkem			
2	3	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20
3	4	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60
4	5	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40
5	6	1	3	1	3	0,69	40x5,6	1,10
6	7	1	4	1	4	0,80	40x5,6	1,20
7	8	1	5	1	5	0,89	50x6,9	0,90
8	9	1	6	1	6	0,98	50x6,9	1,00
9	10	1	7	1	7	1,06	50x6,9	1,10
10	11	1	8	1	8	1,13	50x6,9	1,15
11	12	1	9	1	9	1,20	50x6,9	1,20

V18								
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		U		S				
		0,2		0,2				
		přibývá	celkem	přibývá	celkem			
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20
2	3	1	2	0	0	0,28	25x3,5	1,20
3	4	2	4	0	0	0,40	32x4,5	1,00
4	5	1	5	0	0	0,45	32x4,5	1,10

V19								
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		U		S				
		0,2		0,2				
		přibývá	celkem	přibývá	celkem			
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20

V20								
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		U		S				
		0,2		0,2				
		přibývá	celkem	přibývá	celkem			
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20

V21								
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		U		S				
		0,2		0,2				
		přibývá	celkem	přibývá	celkem			
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20

V22								
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		U		S				
		0,2		0,2				
		přibývá	celkem	přibývá	celkem			
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20
2	3	1	2	0	0	0,28	25X3,5	1,2
3	4	2	4	0	0	0,40	25X3,5	1,6

V23								
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		U		S				
		0,2		0,2				
		přibývá	celkem	přibývá	celkem			
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20
2	3	0	1	2	2	0,48	32x4,5	1,2
3	4	0	1	4	4	0,60	32x4,5	1,4

V24								
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		DD		S				
		0,2		0,2				
		přibývá	celkem	přibývá	celkem			
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20
2	3	0	1	2	2	0,48	32x4,5	1,2

V25								
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		DD		S				
		0,2		0,2				
		přibývá	celkem	přibývá	celkem			
1	2	0	0	1	1	0,20	20x2,8	1,20
2	3	0	0	1	2	0,28	25x3,5	1,2

V26								
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		U		S				
		0,2		0,2				
		přibývá	celkem	přibývá	celkem			
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40
4	5	2	4	2	4	0,80	40x5,6	1,20
5	6	2	6	2	6	0,98	50x6,9	1,00
6	7	2	8	2	8	1,13	50x6,9	1,13
7	8	2	10	2	10	1,26	50x6,9	1,30
8	9	2	12	2	12	1,39	63x8,6	0,90
9	10	2	14	2	14	1,50	63x8,6	0,95
10	11	2	16	2	16	1,60	63x8,6	1,00
11	12	2	18	2	18	1,70	63x8,6	1,05
12	13	1	19	0	18	1,72	63x8,6	1,05

V27								
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		U		S				
		0,2		0,2				
		přibývá	celkem	přibývá	celkem			
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40
4	5	2	4	2	4	0,80	40x5,6	1,20
5	6	2	6	2	6	0,98	50x6,9	1,00
6	7	2	8	2	8	1,13	50x6,9	1,13
7	8	2	10	2	10	1,26	50x6,9	1,30
8	9	2	12	2	12	1,39	63x8,6	0,90
9	10	2	14	2	14	1,50	63x8,6	0,95
10	11	2	16	2	16	1,60	63x8,6	1,00
11	12	2	18	2	18	1,70	63x8,6	1,05

V28								
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		U		S				
		0,2		0,2				
		přibývá	celkem	přibývá	celkem			
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40
4	5	2	4	2	4	0,80	40x5,6	1,20
5	6	2	6	2	6	0,98	50x6,9	1,00
6	7	2	8	2	8	1,13	50x6,9	1,13
7	8	2	10	2	10	1,26	50x6,9	1,30
8	9	2	12	2	12	1,39	63x8,6	0,90
9	10	2	14	2	14	1,50	63x8,6	0,95
10	11	2	16	2	16	1,60	63x8,6	1,00
11	12	2	18	2	18	1,70	63x8,6	1,05

V29								
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		U		S				
		0,2		0,2				
		přibývá	celkem	přibývá	celkem			
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40
4	5	2	4	2	4	0,80	40x5,6	1,20
5	6	2	6	2	6	0,98	50x6,9	1,00
6	7	2	8	2	8	1,13	50x6,9	1,13
7	8	2	10	2	10	1,26	50x6,9	1,30
8	9	2	12	2	12	1,39	63x8,6	0,90
9	10	2	14	2	14	1,50	63x8,6	0,95
10	11	2	16	2	16	1,60	63x8,6	1,00
11	12	2	18	2	18	1,70	63x8,6	1,05

V30									
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	
		U		S					
		0,2		0,2					
		přibývá	celkem	přibývá	celkem				
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	
4	5	2	4	2	4	0,80	40x5,6	1,20	
5	6	2	6	2	6	0,98	50x6,9	1,00	
6	7	2	8	2	8	1,13	50x6,9	1,13	
7	8	2	10	2	10	1,26	50x6,9	1,30	
8	9	2	12	2	12	1,39	63x8,6	0,90	
9	10	2	14	2	14	1,50	63x8,6	0,95	
10	11	2	16	2	16	1,60	63x8,6	1,00	
11	12	2	18	2	18	1,70	63x8,6	1,05	

V31									
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	
		U		S					
		0,2		0,2					
		přibývá	celkem	přibývá	celkem				
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	
4	5	1	3	1	3	0,69	40x5,6	1,10	
5	6	1	4	1	4	0,80	40x5,6	1,20	
6	7	1	5	1	5	0,89	50x6,9	0,90	
7	8	1	6	1	6	0,98	50x6,9	1,00	
8	9	1	7	1	7	1,06	50x6,9	1,10	
9	10	1	8	1	8	1,13	50x6,9	1,15	
10	11	1	9	1	9	1,20	50x6,9	1,20	

V31-V13'														
ÚSEK		Q _A [l/s]										Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		U		S		VL		MN		DD				
		0,2		0,2		0,1		0,1		0,2				
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem			
V31	V30	9	9	9	9	0	0	0	0	0	0	1,20	50x6,9	1,20
V30	V29	18	27	18	27	0	0	0	0	0	0	2,08	63x8,6	1,10
V29	V28	18	45	18	45	0	0	0	0	0	0	2,68	75x8,4	1,10
V28	1	18	63	18	63	0	0	0	0	0	0	3,17	75x8,4	1,30
1	2	0	63	0	63	0	0	1	1	1	1	3,47	75x8,4	1,40
2	V27	1	64	0	63	0	0	0	1	0	1	3,49	75x8,4	1,40
V27	V26	18	82	18	81	0	0	0	1	0	1	3,91	90x10,1	1,05
V26	V13'	19	101	18	99	0	0	0	1	0	1	4,30	90x10,1	1,15

V8-V13'														
ÚSEK		Q _A [l/s]										Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		U		S		VL		MN		DD				
		0,2		0,2		0,1		0,1		0,2				
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem			
V8	V7	18	18	18	18	0	0	0	0	0	0	1,70	63x8,6	1,05
V7	V6	18	36	18	36	0	0	0	0	0	0	2,40	75x8,4	1,00
V6	V5	18	54	18	54	0	0	0	0	0	0	2,94	75x8,4	1,16
V5	1	9	63	9	63	0	0	0	0	0	0	3,17	75x8,4	1,30
1	2	2	65	0	63	0	0	0	0	0	0	3,20	75x8,4	1,30
2	V13'	1	66	0	63	0	0	0	0	0	0	3,21	75x8,4	1,30

V21-V25'														
ÚSEK		Q _A [l/s]										Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		U		S		VL		MN		DD				
		0,2		0,2		0,1		0,1		0,2				
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem			
V21	V20	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,20	20x2,8	1,20
V20	V19	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,28	25x3,5	1,20
V19	V18	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0,35	32x4,5	0,85
V18	V25'	5	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0,57	32x4,5	1,40

V17-V25'														
ÚSEK		Q _A [l/s]										Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		U		S		VL		MN		DD				
		0,2		0,2		0,1		0,1		0,2				
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem			
V17	V16	9	9	9	9	0	0	0	0	0	0	1,20	50x6,9	1,20
V16	V15	9	18	9	18	0	0	0	0	0	0	1,70	63x8,6	1,05
V15	V14	9	27	9	27	0	0	0	0	0	0	2,08	63x8,6	1,21
V14	V25'	9	36	9	36	0	0	0	0	0	0	2,40	63x8,4	1,50

V25-V13'														
ÚSEK		Q _A [l/s]										Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		U		S		VL		MN		DD				
		0,2		0,2		0,1		0,1		0,2				
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem			
V25	V24	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0,28	20x2,8	1,80
V24	V23	0	0	2	4	0	0	0	0	0	1	0,60	32x4,5	1,40
V23	V22	1	1	4	8	0	0	0	0	0	1	0,97	40x5,6	1,50
V22	V21'	4	5	0	8	0	0	0	0	0	1	1,21	50x6,9	1,20
V21'	V17'	8	13	0	8	0	0	0	0	0	1	1,49	50x6,9	1,50
V17'	V13'	36	49	36	44	0	0	0	0	0	1	2,93	75x8,4	1,20

Teplá voda

TEPLÁ VODA - I. TLAKOVÉ PÁSMO																								
ÚSEK		Q _h [l/s]										da X s	v [m/s]	l [m]	R [kPa/m]	I.R [kPa]	Σζ	Δp _F [kPa]	Δp _{RF} [kPa]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]		
		U		S		VL		MN		DD														
		0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2													
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem											
2	3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,20	20x2,8	1,20	1,760	1,320	2,323	6,0	4,320	6,643	1,936	4,9	9,486	
3	4	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,40	25x3,5	1,60	3,200	1,560	4,992	2,5	3,200	8,192	3,520	5,1	17,952	
4	5	1	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0,57	32x4,5	1,40	3,100	0,990	3,069	1,6	1,568	4,637	3,410	5,0	17,050	
5	6	1	3	1	3	0	0	0	0	0	0	0,69	40x5,6	1,10	3,100	0,440	1,364	0,6	0,363	1,727	3,410	7,3	24,893	
6	7	1	4	1	4	0	0	0	0	0	0	0,80	40x5,6	1,20	3,100	0,560	1,736	1,6	1,152	2,888	3,410	7,3	24,893	
7	8	1	5	1	5	0	0	0	0	0	0	0,89	50x6,9	0,90	3,100	0,230	0,713	0,6	0,243	0,956	3,410	7,6	25,916	
8	9	1	6	1	6	0	0	0	0	0	0	0,98	50x6,9	1,00	3,100	0,268	0,831	0,6	0,300	1,131	3,410	7,6	25,916	
9	10	1	7	1	7	0	0	0	0	0	0	1,06	50x6,9	1,10	3,100	0,273	0,846	0,6	0,363	1,209	3,410	7,6	25,916	
10	11	1	8	1	8	0	0	0	0	0	0	1,13	50x6,9	1,15	3,100	0,315	0,977	0,6	0,397	1,373	3,410	7,6	25,916	
11	V12	1	9	1	9	0	0	0	0	0	0	1,20	50x6,9	1,20	11,370	0,385	4,377	3,7	2,664	7,041	12,507	7,6	95,053	
V12	V11	9	18	9	18	0	0	0	0	0	0	1,70	63x8,6	1,05	4,800	0,231	1,109	1,6	0,882	1,991	5,280	7,5	39,600	
V11	V10	16	34	8	26	0	0	0	0	0	0	2,19	75x8,4	0,95	6,230	0,141	0,878	1,5	0,677	1,555	6,853	9,9	67,845	
V10	V25'	18	52	18	44	0	0	0	0	0	0	2,77	75x8,4	1,20	2,630	0,199	0,523	1,6	1,152	1,675	2,893	9,9	28,641	
V25'	V9	49	101	44	88	0	0	0	0	0	1	4,09	90x10,1	1,20	0,575	0,164	0,094	1,5	1,080	1,174	0,633	9,4	5,946	
V9	1	18	119	18	106	0	0	0	0	0	0	4,44	90x10,1	1,25	3,870	0,182	0,704	0,6	0,469	1,173	4,257	9,4	40,016	
1	2	1	120	0	106	0	0	0	0	0	0	4,45	90x10,1	1,25	0,910	0,182	0,166	0,6	0,469	0,634	1,001	9,4	9,409	
2	V8'	2	122	0	106	0	0	0	0	0	0	4,47	90x10,1	1,26	7,940	0,183	1,453	1,6	1,270	2,723	8,734	9,4	82,100	
V8'	V31'	66	188	63	169	0	0	0	0	0	0	5,54	110x12,3	1,00	7,540	0,102	0,769	0,6	0,300	1,069	8,294	9,4	77,964	
V31'	V4	101	289	99	268	0	0	0	0	0	1	6,96	110x12,3	1,25	1,760	0,154	0,271	1,5	1,172	1,443	1,936	9,4	18,198	
V4	V3	9	298	9	277	0	0	0	0	0	0	7,06	110x12,3	1,28	0,745	0,158	0,118	0,6	0,492	0,609	0,820	9,4	7,703	
V3	V2	9	307	9	286	0	0	0	0	0	0	7,17	110x12,3	1,33	0,700	0,160	0,112	1,6	1,415	1,527	0,770	9,4	7,238	
V2	V1	9	316	9	295	0	0	0	0	0	0	7,27	125x14	1,00	0,300	0,168	0,050	0,6	0,300	0,350	0,330	9,3	3,069	
V1	OH	9	325	9	304	0	0	0	0	0	0	7,38	125x14	1,05	7,285	0,172	1,253	8,1	4,465	5,718	8,014	9,3	74,526	
OH	RM	0	325	0	304	0	0	0	0	0	0	7,38	125x14	1,05	5,810	0,172	0,999	20,8	11,466	12,465	0,000	0,0	0,000	
RM	II. TL	0	325	0	304	0	0	0	0	0	0	9,43	125x14	1,38	2,000	0,169	0,338	4,1	3,904	4,242	0,000	0,0	0,000	
II. TL	PR	0	325		304		0		0		2	12,64	HDPE	1,2	13,340	0,085	1,134	21,4	15,408	16,542	0,000	0,0	0,000	
Σ												Σ	104,465	8,963	31,201	86,700	59,490	90,690	745,759					

V4												
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]
		U		S								
		0,2		0,2								
1	2	přibývá	celkem	přibývá	celkem							
2	3	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	1,100	2,810	4,9	13,769
3	4	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	3,500	3,850	5,1	19,635
4	5	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	3,100	3,410	5,0	17,050
5	6	1	3	1	3	0,69	40x5,6	1,10	3,100	3,410	7,3	24,893
6	7	1	4	1	4	0,80	40x5,6	1,20	3,100	3,410	7,3	24,893
7	8	1	5	1	5	0,89	50x6,9	0,90	3,100	3,410	7,6	25,916
8	9	1	6	1	6	0,98	50x6,9	1,00	3,100	3,410	7,6	25,916
9	10	1	7	1	7	1,06	50x6,9	1,10	3,100	3,410	7,6	25,916
10	11	1	8	1	8	1,13	50x6,9	1,15	3,100	3,410	7,6	25,916
11	12	1	9	1	9	1,20	50x6,9	1,20	8,080	10,488	7,6	79,709
											Σ	283,613

V5												
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]
		U		S								
		0,2		0,2								
1	2	přibývá	celkem	přibývá	celkem							
2	3	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	1,135	2,849	4,9	13,958
3	4	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	3,860	4,246	5,1	21,655
4	5	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	3,100	3,410	5,0	17,050
5	6	1	3	1	3	0,69	40x5,6	1,10	3,100	3,410	7,3	24,893
6	7	1	4	1	4	0,80	40x5,6	1,20	3,100	3,410	7,3	24,893
7	8	1	5	1	5	0,89	50x6,9	0,90	3,100	3,410	7,6	25,916
8	9	1	6	1	6	0,98	50x6,9	1,00	3,100	3,410	7,6	25,916
9	10	1	7	1	7	1,06	50x6,9	1,10	3,100	3,410	7,6	25,916
10	11	1	8	1	8	1,13	50x6,9	1,15	3,100	3,410	7,6	25,916
11	12	1	9	1	9	1,20	50x6,9	1,20	9,870	12,457	7,6	94,673
											Σ	300,785

V6												
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]
		U		S								
		0,2		0,2								
		přibývá	celkem	přibývá	celkem							
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	1,150	2,865	4,9	14,039
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	1,225	1,348	5,1	6,872
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	3,100	3,410	5,0	17,050
4	5	2	4	2	4	0,80	40x5,6	1,20	3,100	3,410	7,3	24,893
5	6	2	6	2	6	0,98	50x6,9	1,00	3,100	3,410	7,6	25,916
6	7	2	8	2	8	1,13	50x6,9	1,13	3,100	3,410	7,6	25,916
7	8	2	10	2	10	1,26	50x6,9	1,30	3,100	3,410	7,6	25,916
8	9	2	12	2	12	1,39	63x8,6	0,90	3,100	3,410	7,5	25,575
9	10	2	14	2	14	1,50	63x8,6	0,95	3,100	3,410	7,5	25,575
10	11	2	16	2	16	1,60	63x8,6	1,00	3,100	3,410	7,5	25,575
11	12	2	18	2	18	1,70	63x8,6	1,05	5,900	8,090	7,5	60,675
											Σ	278,002

V7													
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]	
		U		S									
		0,2		0,2									
		přibývá	celkem	přibývá	celkem								
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	1,150	2,865	4,9	14,039	
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	1,225	1,348	5,1	6,872	
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	3,100	3,410	5,0	17,050	
4	5	2	4	2	4	0,80	40x5,6	1,20	3,100	3,410	7,3	24,893	
5	6	2	6	2	6	0,98	50x6,9	1,00	3,100	3,410	7,6	25,916	
6	7	2	8	2	8	1,13	50x6,9	1,13	3,100	3,410	7,6	25,916	
7	8	2	10	2	10	1,26	50x6,9	1,30	3,100	3,410	7,6	25,916	
8	9	2	12	2	12	1,39	63x8,6	0,90	3,100	3,410	7,5	25,575	
9	10	2	14	2	14	1,50	63x8,6	0,95	3,100	3,410	7,5	25,575	
10	11	2	16	2	16	1,60	63x8,6	1,00	3,100	3,410	7,5	25,575	
11	12	2	18	2	18	1,70	63x8,6	1,05	11,250	13,975	7,5	104,813	
											Σ	322,139	

V8													
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]	
		U		S									
		0,2		0,2									
		přibývá	celkem	přibývá	celkem								
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	1,150	2,865	4,9	14,039	
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	0,450	0,495	5,1	2,525	
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	3,470	3,817	5,0	19,085	
4	5	2	4	2	4	0,80	40x5,6	1,20	3,100	3,410	7,3	24,893	
5	6	2	6	2	6	0,98	50x6,9	1,00	3,100	3,410	7,6	25,916	
6	7	2	8	2	8	1,13	50x6,9	1,13	3,100	3,410	7,6	25,916	
7	8	2	10	2	10	1,26	50x6,9	1,30	3,100	3,410	7,6	25,916	
8	9	2	12	2	12	1,39	63x8,6	0,90	3,100	3,410	7,5	25,575	
9	10	2	14	2	14	1,50	63x8,6	0,95	3,100	3,410	7,5	25,575	
10	11	2	16	2	16	1,60	63x8,6	1,00	3,100	3,410	7,5	25,575	
11	12	2	18	2	18	1,70	63x8,6	1,05	5,620	7,782	7,5	58,365	
											Σ	273,379	

V9													
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]	
		U		S									
		0,2		0,2									
		přibývá	celkem	přibývá	celkem								
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	1,310	3,041	4,9	14,901	
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	0,335	0,369	5,1	1,879	
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	3,500	3,850	5,0	19,250	
4	5	2	4	2	4	0,80	40x5,6	1,20	3,100	3,410	7,3	24,893	
5	6	2	6	2	6	0,98	50x6,9	1,00	3,100	3,410	7,6	25,916	
6	7	2	8	2	8	1,13	50x6,9	1,13	3,100	3,410	7,6	25,916	
7	8	2	10	2	10	1,26	50x6,9	1,30	3,100	3,410	7,6	25,916	
8	9	2	12	2	12	1,39	63x8,6	0,90	3,100	3,410	7,5	25,575	
9	10	2	14	2	14	1,50	63x8,6	0,95	3,100	3,410	7,5	25,575	
10	11	2	16	2	16	1,60	63x8,6	1,00	3,100	3,410	7,5	25,575	
11	12	2	18	2	18	1,70	63x8,6	1,05	9,495	12,045	7,5	90,334	
											Σ	305,730	

V11														
ÚSEK		Q _A [l/s]						Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]
		U		S		VL								
		0,2		0,2		0,1								
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem							
1	2	0	0	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	0,300	1,930	4,9	9,457
2	3	1	1	0	1	0	0	0,40	25x3,5	1,60	2,960	3,256	5,1	16,606
3	4	0	1	0	1	0	0	0,40	32x4,5	1,20	4,080	4,488	5,0	22,440
4	5	1	2	0	1	0	0	0,48	40x5,6	0,90	3,100	3,410	7,3	24,893
5	6	2	4	1	2	0	0	0,68	40x5,6	1,20	3,100	3,410	7,3	24,893
6	7	2	6	1	3	0	0	0,84	50x6,9	1,00	3,100	3,410	7,6	25,916
7	8	2	8	1	4	0	0	0,97	50x6,9	1,20	3,100	3,410	7,6	25,916
8	9	2	10	1	5	0	0	1,08	50x6,9	1,30	3,100	3,410	7,6	25,916
9	10	2	12	1	6	0	0	1,18	63x8,6	0,92	3,100	3,410	7,5	25,575
10	11	2	14	1	7	0	0	1,28	63x8,6	0,96	4,000	4,400	7,5	33,000
11	12	2	16	1	8	0	0	1,37	63x8,6	1,05	9,790	12,369	7,5	92,768
													Σ	327,379

V12														
ÚSEK		Q _A [l/s]		S		Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]		
		U		S										
		0,2		0,2										
1	2	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
2	3	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	1,760	3,536	4,9	17,326		
3	4	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	3,200	3,520	5,1	17,952		
4	5	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	3,100	3,410	5,0	17,050		
5	6	1	3	1	3	0,69	40x5,6	1,10	3,100	3,410	7,3	24,893		
6	7	1	4	1	4	0,80	40x5,6	1,20	3,100	3,410	7,3	24,893		
7	8	1	5	1	5	0,89	50x6,9	0,90	3,100	3,410	7,6	25,916		
8	9	1	6	1	6	0,98	50x6,9	1,00	3,100	3,410	7,6	25,916		
9	10	1	7	1	7	1,06	50x6,9	1,10	3,100	3,410	7,6	25,916		
10	11	1	8	1	8	1,13	50x6,9	1,15	3,100	3,410	7,6	25,916		
11	12	1	9	1	9	1,20	50x6,9	1,20	8,050	10,455	7,6	79,458		
													Σ	285,236

V13														
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]		
		U		S										
		0,2		0,2										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem									
1	2	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
2	3	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	1,760	3,536	4,9	17,326		
3	4	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	3,200	3,520	5,1	17,952		
4	5	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	3,100	3,410	5,0	17,050		
5	6	1	3	1	3	0,69	40x5,6	1,10	3,100	3,410	7,3	24,893		
6	7	1	4	1	4	0,80	40x5,6	1,20	3,100	3,410	7,3	24,893		
7	8	1	5	1	5	0,89	50x6,9	0,90	3,100	3,410	7,6	25,916		
8	9	1	6	1	6	0,98	50x6,9	1,00	3,100	3,410	7,6	25,916		
9	10	1	7	1	7	1,06	50x6,9	1,10	3,100	3,410	7,6	25,916		
10	11	1	8	1	8	1,13	50x6,9	1,15	3,100	3,410	7,6	25,916		
11	12	1	9	1	9	1,20	50x6,9	1,20	5,140	7,254	7,6	55,130		
													Σ	260,909

V14													
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]	
		U		S									
		0,2		0,2									
1	2	přibývá	celkem	přibývá	celkem								
2	3	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	0,900	2,590	4,9	12,691	
3	4	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	3,600	3,960	5,1	20,196	
4	5	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	3,100	3,410	5,0	17,050	
5	6	1	3	1	3	0,69	40x5,6	1,10	3,100	3,410	7,3	24,893	
6	7	1	4	1	4	0,80	40x5,6	1,20	3,100	3,410	7,3	24,893	
7	8	1	5	1	5	0,89	50x6,9	0,90	3,100	3,410	7,6	25,916	
8	9	1	6	1	6	0,98	50x6,9	1,00	3,100	3,410	7,6	25,916	
9	10	1	7	1	7	1,06	50x6,9	1,10	3,100	3,410	7,6	25,916	
10	11	1	8	1	8	1,13	50x6,9	1,15	3,100	3,410	7,6	25,916	
11	12	1	9	1	9	1,20	50x6,9	1,20	7,300	9,630	7,6	73,188	
											Σ	276,575	

V15													
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]	
		U		S									
		0,2		0,2									
1	2	přibývá	celkem	přibývá	celkem								
2	3	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	0,900	2,590	4,9	12,691	
3	4	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	3,600	3,960	5,1	20,196	
4	5	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	3,100	3,410	5,0	17,050	
5	6	1	3	1	3	0,69	40x5,6	1,10	3,100	3,410	7,3	24,893	
6	7	1	4	1	4	0,80	40x5,6	1,20	3,100	3,410	7,3	24,893	
7	8	1	5	1	5	0,89	50x6,9	0,90	3,100	3,410	7,6	25,916	
8	9	1	6	1	6	0,98	50x6,9	1,00	3,100	3,410	7,6	25,916	
9	10	1	7	1	7	1,06	50x6,9	1,10	3,100	3,410	7,6	25,916	
10	11	1	8	1	8	1,13	50x6,9	1,15	3,100	3,410	7,6	25,916	
11	12	1	9	1	9	1,20	50x6,9	1,20	7,730	10,103	7,6	76,783	
											Σ	280,170	

V16													
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]	
		U		S									
		0,2		0,2									
1	2	přibývá	celkem	přibývá	celkem								
2	3	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	0,900	2,590	4,9	12,691	
3	4	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	3,600	3,960	5,1	20,196	
4	5	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	3,100	3,410	5,0	17,050	
5	6	1	3	1	3	0,69	40x5,6	1,10	3,100	3,410	7,3	24,893	
6	7	1	4	1	4	0,80	40x5,6	1,20	3,100	3,410	7,3	24,893	
7	8	1	5	1	5	0,89	50x6,9	0,90	3,100	3,410	7,6	25,916	
8	9	1	6	1	6	0,98	50x6,9	1,00	3,100	3,410	7,6	25,916	
9	10	1	7	1	7	1,06	50x6,9	1,10	3,100	3,410	7,6	25,916	
10	11	1	8	1	8	1,13	50x6,9	1,15	3,100	3,410	7,6	25,916	
11	12	1	9	1	9	1,20	50x6,9	1,20	9,200	11,720	7,6	89,072	
											Σ	292,459	

V17													
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]	
		U		S									
		0,2		0,2									
1	2	přibývá	celkem	přibývá	celkem								
2	3	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	0,900	2,590	4,9	12,691	
3	4	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	3,600	3,960	5,1	20,196	
4	5	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	3,100	3,410	5,0	17,050	
5	6	1	3	1	3	0,69	40x5,6	1,10	3,100	3,410	7,3	24,893	
6	7	1	4	1	4	0,80	40x5,6	1,20	3,100	3,410	7,3	24,893	
7	8	1	5	1	5	0,89	50x6,9	0,90	3,100	3,410	7,6	25,916	
8	9	1	6	1	6	0,98	50x6,9	1,00	3,100	3,410	7,6	25,916	
9	10	1	7	1	7	1,06	50x6,9	1,10	3,100	3,410	7,6	25,916	
10	11	1	8	1	8	1,13	50x6,9	1,15	3,100	3,410	7,6	25,916	
11	12	1	9	1	9	1,20	50x6,9	1,20	5,080	7,188	7,6	54,629	
											Σ	258,016	

V18												
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]
		U		S								
		0,2		0,2								
		přibývá	celkem	přibývá	celkem							
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	4,180	6,198	4,9	30,370
2	3	1	2	0	0	0,28	25x3,5	1,20	3,100	3,410	5,1	17,391
3	4	2	4	0	0	0,40	32x4,5	1,00	0,900	0,990	5,0	4,950
4	5	0	4	0	0	0,40	32x4,5	1,10	9,450	11,995	5,0	59,975
											Σ	112,686

V19												
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]
		U		S								
		0,2		0,2								
		přibývá	celkem	přibývá	celkem							
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	13,480	16,428	4,9	80,497
											Σ	80,497

V20												
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]
		U		S								
		0,2		0,2								
		přibývá	celkem	přibývá	celkem							
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	10,050	12,655	4,9	62,010
											Σ	62,010

V21												
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]
		U		S								
		0,2		0,2								
		přibývá	celkem	přibývá	celkem							
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	15,740	18,914	4,9	92,679
											Σ	92,679

V22												
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]
		U		S								
		0,2		0,2								
		přibývá	celkem	přibývá	celkem							
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	0,300	1,930	4,9	9,457
2	3	1	2	0	0	0,28	25X3,5	1,2	4,400	4,840	5,1	24,684
3	4	2	4	0	0	0,40	25X3,5	1,6	12,360	15,196	5,1	77,500
											Σ	111,641

V23												
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]
		U		S								
		0,2		0,2								
		přibývá	celkem	přibývá	celkem							
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	5,700	7,870	4,9	38,563
2	3	0	1	2	2	0,48	32x4,5	1,2	5,090	5,599	5,0	27,995
3	4	0	1	4	4	0,60	32x4,5	1,4	11,010	13,711	5,0	68,555
											Σ	135,113

V24												
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]
		DD		S								
		0,2		0,2								
		přibývá	celkem	přibývá	celkem							
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	3,450	3,795	4,9	18,596
2	3	0	1	2	2	0,48	32x4,5	1,2	16,435	19,679	5,0	98,393
											Σ	116,988

V25												
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]
		DD		S								
		0,2		0,2								
		přibývá	celkem	přibývá	celkem							
1	2	0	0	1	1	0,20	20x2,8	1,20	0,850	0,935	4,9	4,582
2	3	0	0	1	2	0,28	25x3,5	1,2	8,450	10,895	5,1	55,565
Σ												60,146

V26												
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q ₀ [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]
		U		S								
		0,2		0,2								
		přibývá	celkem	přibývá	celkem							
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	1,150	2,865	4,9	14,039
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	1,225	1,348	5,1	6,872
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	3,100	3,410	5,0	17,050
4	5	2	4	2	4	0,80	40x5,6	1,20	3,100	3,410	7,3	24,893
5	6	2	6	2	6	0,98	50x6,9	1,00	3,100	3,410	7,6	25,916
6	7	2	8	2	8	1,13	50x6,9	1,13	3,100	3,410	7,6	25,916
7	8	2	10	2	10	1,26	50x6,9	1,30	3,100	3,410	7,6	25,916
8	9	2	12	2	12	1,39	63x8,6	0,90	3,100	3,410	7,5	25,575
9	10	2	14	2	14	1,50	63x8,6	0,95	3,100	3,410	7,5	25,575
10	11	2	16	2	16	1,60	63x8,6	1,00	3,100	3,410	7,5	25,575
11	12	2	18	2	18	1,70	63x8,6	1,05	3,650	4,015	7,5	30,113
12	13	1	19	0	18	1,72	63x8,6	1,05	1,950	3,745	7,5	28,088
											Σ	275,527

V27												
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]
		U		S								
		0,2		0,2								
		přibývá	celkem	přibývá	celkem							
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	1,150	2,865	4,9	14,039
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	1,225	1,348	5,1	6,872
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	3,100	3,410	5,0	17,050
4	5	2	4	2	4	0,80	40x5,6	1,20	3,100	3,410	7,3	24,893
5	6	2	6	2	6	0,98	50x6,9	1,00	3,100	3,410	7,6	25,916
6	7	2	8	2	8	1,13	50x6,9	1,13	3,100	3,410	7,6	25,916
7	8	2	10	2	10	1,26	50x6,9	1,30	3,100	3,410	7,6	25,916
8	9	2	12	2	12	1,39	63x8,6	0,90	3,100	3,410	7,5	25,575
9	10	2	14	2	14	1,50	63x8,6	0,95	3,100	3,410	7,5	25,575
10	11	2	16	2	16	1,60	63x8,6	1,00	3,100	3,410	7,5	25,575
11	12	2	18	2	18	1,70	63x8,6	1,05	5,650	7,815	7,5	58,613
											Σ	275,939

V28												
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]
		U		S								
		0,2		0,2								
		přibývá	celkem	přibývá	celkem							
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	1,150	2,865	4,9	14,039
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	1,225	1,348	5,1	6,872
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	3,100	3,410	5,0	17,050
4	5	2	4	2	4	0,80	40x5,6	1,20	3,100	3,410	7,3	24,893
5	6	2	6	2	6	0,98	50x6,9	1,00	3,100	3,410	7,6	25,916
6	7	2	8	2	8	1,13	50x6,9	1,13	3,100	3,410	7,6	25,916
7	8	2	10	2	10	1,26	50x6,9	1,30	3,100	3,410	7,6	25,916
8	9	2	12	2	12	1,39	63x8,6	0,90	3,100	3,410	7,5	25,575
9	10	2	14	2	14	1,50	63x8,6	0,95	3,100	3,410	7,5	25,575
10	11	2	16	2	16	1,60	63x8,6	1,00	3,100	3,410	7,5	25,575
11	12	2	18	2	18	1,70	63x8,6	1,05	6,710	8,981	7,5	67,358
											Σ	284,684

V29													
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]	
		U		S									
		0,2		0,2									
		přibývá	celkem	přibývá	celkem								
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	1,150	2,865	4,9	14,039	
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	1,225	1,348	5,1	6,872	
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	3,100	3,410	5,0	17,050	
4	5	2	4	2	4	0,80	40x5,6	1,20	3,100	3,410	7,3	24,893	
5	6	2	6	2	6	0,98	50x6,9	1,00	3,100	3,410	7,6	25,916	
6	7	2	8	2	8	1,13	50x6,9	1,13	3,100	3,410	7,6	25,916	
7	8	2	10	2	10	1,26	50x6,9	1,30	3,100	3,410	7,6	25,916	
8	9	2	12	2	12	1,39	63x8,6	0,90	3,100	3,410	7,5	25,575	
9	10	2	14	2	14	1,50	63x8,6	0,95	3,100	3,410	7,5	25,575	
10	11	2	16	2	16	1,60	63x8,6	1,00	3,100	3,410	7,5	25,575	
11	12	2	18	2	18	1,70	63x8,6	1,05	11,485	14,234	7,5	106,751	
											Σ	324,078	

V30													
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]	
		U		S									
		0,2		0,2									
		přibývá	celkem	přibývá	celkem								
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	1,150	2,865	4,9	14,039	
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	0,450	0,495	5,1	2,525	
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	3,470	3,817	5,0	19,085	
4	5	2	4	2	4	0,80	40x5,6	1,20	3,100	3,410	7,3	24,893	
5	6	2	6	2	6	0,98	50x6,9	1,00	3,100	3,410	7,6	25,916	
6	7	2	8	2	8	1,13	50x6,9	1,13	3,100	3,410	7,6	25,916	
7	8	2	10	2	10	1,26	50x6,9	1,30	3,100	3,410	7,6	25,916	
8	9	2	12	2	12	1,39	63x8,6	0,90	3,100	3,410	7,5	25,575	
9	10	2	14	2	14	1,50	63x8,6	0,95	3,100	3,410	7,5	25,575	
10	11	2	16	2	16	1,60	63x8,6	1,00	3,100	3,410	7,5	25,575	
11	12	2	18	2	18	1,70	63x8,6	1,05	7,625	9,988	7,5	74,906	
											Σ	289,920	

V31													
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]	
		U		S									
		0,2		0,2									
		přibývá	celkem	přibývá	celkem								
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	1,500	3,250	4,9	15,925	
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	3,200	3,520	5,1	17,952	
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	3,100	3,410	5,0	17,050	
4	5	1	3	1	3	0,69	40x5,6	1,10	3,100	3,410	7,3	24,893	
5	6	1	4	1	4	0,80	40x5,6	1,20	3,100	3,410	7,3	24,893	
6	7	1	5	1	5	0,89	50x6,9	0,90	3,100	3,410	7,6	25,916	
7	8	1	6	1	6	0,98	50x6,9	1,00	3,100	3,410	7,6	25,916	
8	9	1	7	1	7	1,06	50x6,9	1,10	3,100	3,410	7,6	25,916	
9	10	1	8	1	8	1,13	50x6,9	1,15	3,100	3,410	7,6	25,916	
10	11	1	9	1	9	1,20	50x6,9	1,20	7,490	9,839	7,6	74,776	
											Σ	279,153	

V31-V13'																		
ÚSEK		Q _A [l/s]										Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]
		U		S		VL		MN		DD								
		0,2		0,2		0,1		0,1		0,2								
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem							
V31	V30	9	9	9	9	0	0	0	0	0	0	1,20	50x6,9	1,20	2,700	2,970	7,6	22,572
V30	V29	18	27	18	27	0	0	0	0	0	0	2,08	63x8,6	1,10	4,140	4,554	7,5	34,155
V29	V28	18	45	18	45	0	0	0	0	0	0	2,68	75x8,4	1,10	3,040	3,344	9,9	33,106
V28	1	18	63	18	63	0	0	0	0	0	0	3,17	75x8,4	1,30	3,900	4,290	9,9	42,471
1	2	0	63	0	63	0	0	0	0	0	1	3,37	75x8,4	1,40	0,375	0,413	9,9	4,084
2	V27	1	64	0	63	0	0	0	0	0	1	3,39	75x8,4	1,40	2,480	2,728	9,9	27,007
V27	V26	18	82	18	81	0	0	0	0	0	1	3,81	90x10,1	1,05	3,600	3,960	9,4	37,224
V26	V13'	19	101	18	99	0	0	0	0	0	1	4,20	90x10,1	1,15	2,740	3,014	9,4	28,332
																	Σ	206,378

V8-V13'																		
ÚSEK		Q _A [l/s]										Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]
		U		S		VL		MN		DD								
		0,2		0,2		0,1		0,1		0,2								
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem							
V8	V7	18	18	18	18	0	0	0	0	0	0	1,70	63x8,6	1,05	0,620	0,682	7,5	5,115
V7	V6	18	36	18	36	0	0	0	0	0	0	2,40	75x8,4	1,00	1,825	2,008	9,9	19,874
V6	V5	18	54	18	54	0	0	0	0	0	0	2,94	75x8,4	1,16	0,280	0,308	9,9	3,049
V5	1	9	63	9	63	0	0	0	0	0	0	3,17	75x8,4	1,30	1,240	1,364	9,9	13,504
1	2	2	65	0	63	0	0	0	0	0	0	3,20	75x8,4	1,30	3,145	3,460	9,9	34,249
2	V13'	1	66	0	63	0	0	0	0	0	0	3,21	75x8,4	1,30	0,850	0,935	9,9	9,257
																Σ	79,933	

V17-V25'																						
ÚSEK		Q _A [l/s]										Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]				
		U		S		VL		MN		DD												
		0,2		0,2		0,1		0,1		0,2												
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem											
V17	V16	9	9	9	9	0	0	0	0	0	0	1,20	50x6,9	1,20	2,795	3,075	7,6	23,366				
V16	V15	9	18	9	18	0	0	0	0	0	0	1,70	63x8,6	1,05	0,200	0,220	7,5	1,650				
V15	V14	9	27	9	27	0	0	0	0	0	0	2,08	63x8,6	1,21	0,930	1,023	7,5	7,673				
V14	V25'	9	36	9	36	0	0	0	0	0	0	2,40	63x8,6	1,50	4,195	4,615	7,5	34,609				
																	Σ	43,931				

V21-V25'																			
ÚSEK		Q _A [l/s]										Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]	
		U		S		VL		MN		DD									
		0,2		0,2		0,1		0,1		0,2									
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem								
V21	V20	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,20	20x2,8	1,20	3,765	4,142	4,9	20,293	
V20	V19	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0,28	25x3,5	1,20	0,425	0,468	5,1	2,384	
V19	V18	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0,35	32x4,5	0,85	5,100	5,610	5,0	28,050	
V18	V25'	5	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0,57	32x4,5	1,40	2,065	2,272	5,0	11,358	
																	Σ	41,792	

V25-V13'																		
ÚSEK		Q _A [l/s]										Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]
		U		S		VL		MN		DD								
		0,2		0,2		0,1		0,1		0,2								
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem							
V25	V24	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0,28	20x2,8	1,80	3,550	3,905	4,9	19,135
V24	V23	0	0	2	4	0	0	0	0	1	1	0,60	32x4,5	1,40	5,100	5,610	5,0	28,050
V23	V22	1	1	4	8	0	0	0	0	0	1	0,97	40x5,6	1,50	1,380	1,518	7,3	11,081
V22	V21'	4	5	0	8	0	0	0	0	0	1	1,21	50x6,9	1,20	2,920	3,212	7,6	24,411
V21'	V17'	8	13	0	8	0	0	0	0	0	1	1,49	50x6,9	1,50	6,950	7,645	7,6	58,102
V17'	V13'	36	49	36	44	0	0	0	0	0	1	2,93	75x8,4	1,20	0,530	0,583	9,9	5,772
																Σ	127,416	

C.5.2.3 Dimenzování potrubí II tlakového pásma

Studentů voda

STUDENÁ VODA - II. TLAKOVÉ PÁSMO																				
ÚSEK		Q _A [l/s]										Q ₀ [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	R [kPa/m]	l.R [kPa]	Σζ	Δp _F [kPa]	Δp _{RF} [kPa]
		U		S		VL		VA		DD										
		0,2		0,2		0,1		0,3		0,2										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,20	20x2,8	1,20	0,940	1,588	1,493	4	2,88	4,373
2	3	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,40	25x3,5	1,60	3,680	1,868	6,874	8,6	11,008	17,882
3	4	1	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0,57	32x4,5	1,40	3,100	1,184	3,670	1,6	1,568	5,238
4	V44	1	3	1	3	0	0	0	0	0	0	0,69	40x5,6	1,10	3,215	0,528	1,698	4,4	2,662	4,360
V44	V42	3	6	3	6	0	0	0	0	0	0	0,98	40x5,6	1,50	3,260	0,997	3,250	1,5	1,6875	4,938
V42	V41	3	9	3	9	0	0	0	0	0	0	1,20	40x5,6	1,80	0,100	1,382	0,138	1,6	2,592	2,730
V41	V40	3	12	3	12	0	0	0	0	0	0	1,39	50x6,9	1,40	6,250	0,604	3,775	0,6	0,588	4,363
V40	V39	6	18	6	18	0	0	0	0	0	0	1,70	50x6,9	1,65	0,100	0,863	0,086	1,6	2,178	2,264
V39	V38	8	26	7	25	0	0	1	1	0	0	2,32	63x8,6	1,40	6,540	0,483	3,159	0,6	0,588	3,747
V38	V37'	7	33	3	28	3	3	0	1	0	0	2,68	63x8,6	1,65	2,600	0,620	1,612	0,6	0,81675	2,429
V37'	V35	6	39	6	34	0	3	0	1	0	0	2,89	63x8,6	1,75	9,760	0,721	7,037	2,1	3,215625	10,253
V35	V34	6	45	6	40	0	3	0	1	0	0	3,08	63x8,6	1,90	0,490	0,818	0,401	1,6	2,888	3,289
V34	V55'	4	49	3	43	0	3	1	2	0	0	3,31	75x8,4	1,35	5,545	0,310	1,719	0,6	0,54675	2,266
V55'	V33	54	103	51	94	0	3	3	5	0	0	4,81	75x8,4	1,90	0,840	0,592	0,497	1,5	2,7075	3,205
V33	OH	6	109	6	100	0	3	0	5	0	0	4,93	75x8,4	2,00	49,560	0,632	31,322	5,7	11,4	42,722
OH	PŽ	0	109	0	100	0	3	0	5	0	0	4,93	75x8,4	2,00	0,500	0,632	0,316	0,6	1,2	1,516
PŽ	ATS	0	109	0	100	0	3	0	5	0	0	4,93	90x10,1	1,30	5,300	0,241	1,277	6,3	5,3235	6,601
														Σ	101,780	14,063	68,325	43,500	53,850	122,174

V33										
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]		
		U		S						
		0,2		0,2						
		přibývá	celkem	přibývá	celkem					
1	2	0	0	1	1	0,20	20x2,8	1,20		
2	3	1	1	0	1	0,40	25x3,5	1,60		
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40		
4	5	2	4	2	4	0,80	40x5,6	1,20		
5	6	2	6	2	6	0,98	50x6,9	1,00		

V34										
ÚSEK		Q _A [l/s]						Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		U		S		VA				
		0,2		0,2		0,3				
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem			
1	2	1	1	0	0	0	0	0,20	20x2,8	1,20
2	3	0	1	0	0	1	1	0,50	32x4,5	1,20
3	4	1	2	1	1	0	1	0,78	40x5,6	1,20
4	5	1	3	1	2	0	1	0,93	40x5,6	1,40
5	6	1	4	1	3	0	1	1,05	50x6,9	1,00

V35										
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]		
		U		S						
		0,2		0,2						
		přibývá	celkem	přibývá	celkem					
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20		
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60		
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40		
4	5	2	4	2	4	0,80	40x5,6	1,20		
5	6	2	6	2	6	0,98	50x6,9	1,00		

V36										
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]		
		U		S						
		0,2		0,2						
		přibývá	celkem	přibývá	celkem					
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20		
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60		
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40		
4	5	1	3	1	3	0,69	40x5,6	1,10		

V37										
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]		
		U		S						
		0,2		0,2						
		přibývá	celkem	přibývá	celkem					
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20		
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60		
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40		
4	5	1	3	1	3	0,69	40x5,6	1,10		

V38										
ÚSEK		Q _A [l/s]						Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		U		S		VL				
		0,2		0,2		0,1				
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem			
1	2	1	1	0	0	0	0	0,20	20x2,8	1,20
2	3	0	1	0	0	0	0	0,50	32x4,5	1,20
3	4	2	3	1	1	1	1	0,95	50x6,9	0,95
4	5	2	5	1	2	1	2	1,17	50x6,9	1,16
5	6	2	7	1	3	1	3	1,35	50x6,9	1,35

V39											
ÚSEK		Q _A [l/s]						Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	
		U		S		VA					
		0,2		0,2		0,3					
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem				
1	2	1	1	0	0	0	0	0,20	20x2,8	1,20	
2	3	0	1	1	1	0	0	0,40	32x4,5	1,00	
3	4	1	2	0	1	0	0	0,48	32x4,5	1,20	
4	5	0	2	0	1	1	1	0,78	40x5,6	1,20	
5	6	2	4	1	2	0	1	0,98	50x6,9	1,00	
6	7	2	6	2	4	0	1	1,19	50x6,9	1,2	
7	8	2	8	2	7	0	1	1,39	50x6,9	1,4	

V40										
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]		
		U		S						
		0,2		0,2						
		přibývá	celkem	přibývá	celkem					
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20		
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60		
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40		
4	5	2	4	2	4	0,80	40x5,6	1,20		
5	6	2	6	2	6	0,98	50x6,9	1,00		

V41									
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	
		U		S					
		0,2		0,2					
		přibývá	celkem	přibývá	celkem				
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	
4	5	1	3	1	3	0,69	40x5,6	1,10	

V42									
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	
		U		S					
		0,2		0,2					
		přibývá	celkem	přibývá	celkem				
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	
4	5	1	3	1	3	0,69	40x5,6	1,10	

V43									
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	
		U		S					
		0,2		0,2					
		přibývá	celkem	přibývá	celkem				
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	
4	5	1	3	1	3	0,69	40x5,6	1,10	

V44									
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	
		U		S					
		0,2		0,2					
		přibývá	celkem	přibývá	celkem				
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	
4	5	1	3	1	3	0,69	40x5,6	1,10	

V45											
ÚSEK		Q _A [l/s]						Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	
		U		S		VA					
		0,2		0,2		0,3					
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem				
1	2	1	1	0	0	0	0	0,20	20x2,8	1,20	
2	3	0	1	0	0	1	1	0,50	32x4,5	1,20	
3	4	2	3	2	2	0	1	0,93	50x6,9	0,90	
4	5	2	5	2	4	0	1	1,15	50x6,9	1,00	
5	6	2	7	2	6	0	1	1,32	50x6,9	1,20	

V46											
ÚSEK		Q _A [l/s]						Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	
		U		S		VA					
		0,2		0,2		0,3					
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem				
1	2	1	1	0	0	0	0	0,20	20x2,8	1,20	
2	3	0	1	0	0	1	1	0,50	32x4,5	1,20	
3	4	2	3	2	2	0	1	0,93	50x6,9	0,90	
4	5	2	5	2	4	0	1	1,15	50x6,9	1,00	
5	6	2	7	2	6	0	1	1,32	50x6,9	1,20	

V47											
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]			
		U		S							
		0,2		0,2							
		přibývá	celkem	přibývá	celkem						
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20			
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60			
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40			
4	5	2	4	2	4	0,80	40x5,6	1,20			
5	6	2	6	2	6	0,98	50x6,9	1,00			

V48											
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]			
		U		S							
		0,2		0,2							
		přibývá	celkem	přibývá	celkem						
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20			
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60			
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40			
4	5	1	3	1	3	0,69	40x5,6	1,10			

V49											
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]			
		U		S							
		0,2		0,2							
		přibývá	celkem	přibývá	celkem						
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20			
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60			
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40			
4	5	2	4	2	4	0,80	40x5,6	1,20			
5	6	2	6	2	6	0,98	50x6,9	1,00			

V50											
ÚSEK		Q _A [l/s]						Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	
		U		S		VA					
		0,2		0,2		0,3					
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem				
1	2	1	1	0	0	0	0	0,20	20x2,8	1,20	
2	3	0	1	0	0	1	1	0,50	32x4,5	1,20	
3	4	2	3	2	2	0	1	0,93	50x6,9	0,90	
4	5	2	5	2	4	0	1	1,15	50x6,9	1,00	
5	6	2	7	2	6	0	1	1,32	50x6,9	1,20	

V51											
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]			
		U		S							
		0,2		0,2							
		přibývá	celkem	přibývá	celkem						
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20			
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60			
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40			
4	5	2	4	2	4	0,80	40x5,6	1,20			
5	6	2	6	2	6	0,98	50x6,9	1,00			

V52											
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]			
		U		S							
		0,2		0,2							
		přibývá	celkem	přibývá	celkem						
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20			
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60			
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40			
4	5	1	3	1	3	0,69	40x5,6	1,10			

V53											
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]			
		U		S							
		0,2		0,2							
		přibývá	celkem	přibývá	celkem						
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20			
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60			
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40			
4	5	1	3	1	3	0,69	40x5,6	1,10			

V54											
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]			
		U		S							
		0,2		0,2							
		přibývá	celkem	přibývá	celkem						
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20			
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60			
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40			
4	5	1	3	1	3	0,69	40x5,6	1,10			

V55											
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]			
		U		S							
		0,2		0,2							
		přibývá	celkem	přibývá	celkem						
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20			
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60			
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40			
4	5	1	3	1	3	0,69	40x5,6	1,10			

V37-V37'														
ÚSEK		Q _A [l/s]								Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]		
		U		S		VL		MN					DD	
		0,2		0,2		0,1		0,1					0,2	
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem				přibývá	celkem
V37	V36	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0,69	40x5,6	1,10
V36	V37'	3	6	3	6	0	0	0	0	0	0	0,98	50x6,9	1,00

V48-V48'															
ÚSEK		Q _A [l/s]										Q ₀ [l/s]	da X s	v [m/s]	
		U		S		VL		MN		DD					
		0,2		0,2		0,1		0,1		0,2					
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem				
V48	V47	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0,69	40x5,6	1,10
V47	V48'	6	9	6	9	0	0	0	0	0	0	0	1,20	50x6,9	1,20

V55-V44'															
ÚSEK		Q _A [l/s]										Q ₀ [l/s]	da X s	v [m/s]	
		U		S		VL		VA		DD					
		0,2		0,2		0,1		0,3		0,2					
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem				
V55	V54	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0,69	40x5,6	1,10
V54	V52	3	6	3	6	0	0	0	0	0	0	0	0,98	50x6,9	1,00
V52	V53	3	9	3	9	0	0	0	0	0	0	0	1,20	50x6,9	1,20
V53	V51	3	12	3	12	0	0	0	0	0	0	0	1,39	63x8,6	0,90
V51	V50	6	18	6	18	0	0	1	1	0	0	0	2,00	63x8,6	1,20
V50	V49	7	25	6	24	0	0	0	1	0	0	0	2,28	63x8,6	1,30
V49	V48'	6	31	6	30	0	0	0	1	0	0	0	2,51	75x8,4	1,03
V48'	V46	9	40	9	39	0	0	0	1	0	0	0	2,81	75x8,4	1,10
V46	V45	7	47	6	45	0	0	1	2	0	0	0	3,14	75x8,4	1,22
V45	V44'	7	54	6	51	0	0	1	3	0	0	0	3,42	75x8,4	1,36

TEPLÁ VODA - II. TLAKOVÉ PÁSMO																							
ÚSEK		Q _A [l/s]										Q ₀ [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	R [kPa/m]	l.R [kPa]	Σζ	Δp _F [kPa]	Δp _{RF} [kPa]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]
		U		S		VL		VA		DD													
		0,2		0,2		0,1		0,3		0,2													
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem												
1	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0,20	20x2,8	1,20	0,940	1,330	1,250	4	2,88	4,130	1,034	4,9	5,067
2	3	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0,40	25x3,5	1,60	3,680	1,578	5,807	8,6	11,008	16,815	4,048	5,1	20,645
3	4	1	2	1	2	0	0	0	0	0	0	0,57	32x4,5	1,40	3,100	0,997	3,091	1,6	1,568	4,659	3,410	5,0	17,050
4	V44	1	3	1	3	0	0	0	0	0	0	0,69	40x5,6	1,10	3,215	0,441	1,418	4,4	2,662	4,080	3,537	7,3	25,816
V44	V42	3	6	3	6	0	0	0	0	0	0	0,98	40x5,6	1,50	3,260	0,843	2,748	1,5	1,6875	4,436	3,586	7,3	26,178
V42	V41	3	9	3	9	0	0	0	0	0	0	1,20	40x5,6	1,80	0,100	1,178	0,118	1,6	2,592	2,710	0,110	7,3	0,803
V41	V40	3	12	3	12	0	0	0	0	0	0	1,39	50x6,9	1,40	6,250	0,510	3,188	0,6	0,588	3,776	6,875	7,6	52,250
V40	V39	6	18	6	18	0	0	0	0	0	0	1,70	50x6,9	1,65	0,100	0,720	0,072	1,6	2,178	2,250	0,110	7,6	0,836
V39	V38	8	26	7	25	0	0	1	1	0	0	2,32	63x8,6	1,40	6,540	0,413	2,701	0,6	0,588	3,289	7,194	7,5	53,955
V38	V37'	7	33	3	28	0	0	0	1	0	0	2,51	63x8,6	1,55	2,600	0,471	1,225	0,6	0,72075	1,945	2,860	7,5	21,450
V37'	V35	6	39	6	34	0	0	0	1	0	0	2,72	63x8,6	1,65	9,760	0,556	5,427	2,1	2,858625	8,285	10,736	7,5	80,520
V35	V34	6	45	6	40	0	0	0	1	0	0	2,91	63x8,6	1,75	0,490	0,623	0,305	1,6	2,45	2,755	0,539	7,5	4,043
V34	V55'	4	49	3	43	0	0	1	2	0	0	3,14	75x8,4	1,15	5,545	0,210	1,164	0,6	0,39675	1,561	6,100	9,9	60,385
V55'	V33	54	103	51	94	0	0	3	5	0	0	4,64	75x8,4	1,71	0,840	0,410	0,344	1,5	2,193075	2,537	0,924	9,9	9,148
V33	OH	6	109	6	100	0	0	0	5	0	0	4,76	75x8,4	1,78	56,545	0,461	26,067	10,2	16,15884	42,226	62,200	9,9	615,775
OH	PŽ	0	109	0	100	0	0	0	5	0	0	4,76								0,000	0,0	0,000	
PŽ	ATS	0	109	0	100	3	3	0	5	0	0	4,93	90x10,1	1,30	5,300	0,241	1,277	6,3	5,3235	6,601	0,000	0,0	0,000
														Σ	115,725	11,443	59,641	68,800	89,755	149,396			988,853

Teplá voda

V33													
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q ₀ [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]	
		U		S									
		0,2		0,2									
		přibývá	celkem	přibývá	celkem								
1	2	0	0	1	1	0,20	20x2,8	1,20	1,150	2,865	4,9	14,039	
2	3	1	1	0	1	0,40	25x3,5	1,60	0,420	0,462	5,1	2,356	
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	3,580	3,938	5,0	19,690	
4	5	2	4	2	4	0,80	40x5,6	1,20	3,100	3,410	7,3	24,893	
5	6	2	6	2	6	0,98	50x6,9	1,00	1,300	3,030	7,6	23,028	
											Σ	84,006	

V34																
ÚSEK		Q _A [l/s]								Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]
		U		S		VA										
		0,2		0,2		0,3										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem									
1	2	1	1	0	0	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	2,400	4,240	4,9	20,776	
2	3	0	1	0	0	1	1	1	0,50	32x4,5	1,20	5,630	6,193	5,0	30,965	
3	4	1	2	1	1	1	0	1	0,78	40x5,6	1,20	3,100	3,410	7,3	24,893	
4	5	1	3	1	2	0	1	1	0,93	40x5,6	1,40	3,100	3,410	7,3	24,893	
5	6	1	4	1	3	0	1	1	1,05	50x6,9	1,00	2,150	3,965	7,6	30,134	
														Σ	131,66	

V35													
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q ₀ [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]	
		U		S									
		0,2		0,2									
		přibývá	celkem	přibývá	celkem								
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	0,840	2,524	4,9	12,368	
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	0,625	0,688	5,1	3,506	
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	3,890	4,279	5,0	21,395	
4	5	2	4	2	4	0,80	40x5,6	1,20	3,100	3,410	7,3	24,893	
5	6	2	6	2	6	0,98	50x6,9	1,00	2,120	3,932	7,6	29,883	
											Σ	92,045	

V36													
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q ₀ [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]	
		U		S									
		0,2		0,2									
		přibývá	celkem	přibývá	celkem								
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	1,760	3,536	4,9	17,326	
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	3,200	3,520	5,1	17,952	
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	3,100	3,410	5,0	17,050	
4	5	1	3	1	3	0,69	40x5,6	1,10	3,290	5,219	7,3	38,099	
											Σ	90,427	

V37													
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q ₀ [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]	
		U		S									
		0,2		0,2									
		přibývá	celkem	přibývá	celkem								
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	1,760	3,536	4,9	17,326	
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	3,200	3,520	5,1	17,952	
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	3,100	3,410	5,0	17,050	
4	5	1	3	1	3	0,69	40x5,6	1,10	0,900	2,590	7,3	18,907	
											Σ	71,235	

V38															
ÚSEK		Q _A [l/s]							Q ₀ [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]
		U		S		VL									
		0,2		0,2		0,1									
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem								
1	2	1	1	0	0	0	0	0	0,20	20x2,8	1,20	2,685	4,554	4,9	22,312
2	3	0	1	0	0	0	0	0	0,50	32x4,5	1,20	3,955	4,351	5,0	21,753
3	4	2	3	1	1	1	1	1	0,95	50x6,9	0,95	3,100	3,410	7,6	25,916
4	5	2	5	1	2	1	2	2	1,17	50x6,9	1,16	3,100	3,410	7,6	25,916
5	6	2	7	1	3	1	3	3	1,35	50x6,9	1,35	6,810	9,091	7,6	69,092
														Σ	164,988

V39														
ÚSEK		Q _A [l/s]						Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]
		U		S		VA								
		0,2		0,2		0,3								
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem							
1	2	1	1	0	0	0	0	0,20	20x2,8	1,20	2,130	3,943	4,9	19,321
2	3	0	1	1	1	0	0	0,40	32x4,5	1,00	0,230	0,253	5,0	1,265
3	4	1	2	0	1	0	0	0,48	32x4,5	1,20	1,565	1,722	5,0	8,608
4	5	0	2	0	1	1	1	0,78	40x5,6	1,20	3,300	3,630	7,3	26,499
5	6	2	4	1	2	0	1	0,98	50x6,9	1,00	3,100	3,410	7,6	25,916
6	7	2	6	2	4	0	1	1,19	50x6,9	1,2	3,100	3,410	7,6	25,916
7	8	2	8	2	6	0	1	1,36	50x6,9	1,4	2,710	4,581	7,6	34,816
													Σ	142,340

V40														
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]		
		U		S										
		0,2		0,2										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem									
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	1,315	3,047	4,9	14,928		
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	0,355	0,391	5,1	1,992		
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	3,300	3,630	5,0	18,150		
4	5	2	4	2	4	0,80	40x5,6	1,20	3,100	3,410	7,3	24,893		
5	6	2	6	2	6	0,98	50x6,9	1,00	2,655	4,521	7,6	34,356		
													Σ	94,318

V41														
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]		
		U		S										
		0,2		0,2										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem									
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	0,940	2,634	4,9	12,907		
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	3,680	4,048	5,1	20,645		
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	3,100	3,410	5,0	17,050		
4	5	1	3	1	3	0,69	40x5,6	1,10	3,290	5,219	7,3	38,099		
													Σ	88,700

V42														
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]		
		U		S										
		0,2		0,2										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem									
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	0,940	2,634	4,9	12,907		
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	3,680	4,048	5,1	20,645		
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	3,100	3,410	5,0	17,050		
4	5	1	3	1	3	0,69	40x5,6	1,10	3,215	5,137	7,3	37,496		
													Σ	88,098

V43														
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]		
		U		S										
		0,2		0,2										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem									
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	0,940	2,634	4,9	12,907		
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	3,680	4,048	5,1	20,645		
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	3,100	3,410	5,0	17,050		
4	5	1	3	1	3	0,69	40x5,6	1,10	3,215	5,137	7,3	37,496		
													Σ	88,098

V44														
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]		
		U		S										
		0,2		0,2										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem									
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	0,940	2,634	4,9	12,907		
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	3,680	4,048	5,1	20,645		
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	3,100	3,410	5,0	17,050		
4	5	1	3	1	3	0,69	40x5,6	1,10	3,290	5,219	7,3	38,099		
													Σ	88,700

V45														
ÚSEK		Q _A [l/s]						Q ₀ [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]
		U		S		VA								
		0,2		0,2		0,3								
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem							
1	2	1	1	0	0	0	0	0,20	20x2,8	1,20	2,450	4,295	4,9	21,046
2	3	0	1	0	0	1	1	0,50	32x4,5	1,20	5,555	6,111	5,0	30,553
3	4	2	3	2	2	0	1	0,93	50x6,9	0,90	3,100	3,410	7,6	25,916
4	5	2	5	0	2	0	1	1,03	50x6,9	1,00	3,100	3,410	7,6	25,916
5	6	2	7	2	4	0	1	1,23	50x6,9	1,20	1,870	3,657	7,6	27,793
													Σ	131,223

V46														
ÚSEK		Q _A [l/s]						Q ₀ [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]
		U		S		VA								
		0,2		0,2		0,3								
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem							
1	2	1	1	0	0	0	0	0,20	20x2,8	1,20	0,770	2,447	4,9	11,990
2	3	0	1	0	0	1	1	0,50	32x4,5	1,20	3,830	4,213	5,0	21,065
3	4	2	3	2	2	0	1	0,93	50x6,9	0,90	3,100	3,410	7,6	25,916
4	5	2	5	0	2	0	1	1,03	50x6,9	1,00	3,100	3,410	7,6	25,916
5	6	2	7	2	4	0	1	1,23	50x6,9	1,20	2,210	4,031	7,6	30,636
													Σ	115,523

V47														
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q ₀ [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]		
		U		S										
		0,2		0,2										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem									
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	0,565	2,222	4,9	10,885		
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	1,000	1,100	5,1	5,610		
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	3,780	4,158	5,0	20,790		
4	5	2	4	2	4	0,80	40x5,6	1,20	3,100	3,410	7,3	24,893		
5	6	2	6	2	6	0,98	50x6,9	1,00	2,400	4,240	7,6	32,224		
													Σ	94,402

V48														
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q ₀ [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]		
		U		S										
		0,2		0,2										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem									
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	1,465	3,212	4,9	15,736		
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	3,200	3,520	5,1	17,952		
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	3,100	3,410	5,0	17,050		
4	5	1	3	1	3	0,69	40x5,6	1,10	0,900	2,590	7,3	18,907		
													Σ	69,645

V49														
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q ₀ [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]		
		U		S										
		0,2		0,2										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem									
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	0,565	2,222	4,9	10,885		
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	1,000	1,100	5,1	5,610		
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	3,780	4,158	5,0	20,790		
4	5	2	4	2	4	0,80	40x5,6	1,20	3,100	3,410	7,3	24,893		
5	6	2	6	2	6	0,98	50x6,9	1,00	2,575	4,433	7,6	33,687		
													Σ	95,865

V50														
ÚSEK		Q _A [l/s]						Q ₀ [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]
		U		S		VA								
		0,2		0,2		0,3								
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem							
1	2	1	1	0	0	0	0	0,20	20x2,8	1,20	1,335	3,069	4,9	15,036
2	3	0	1	0	0	1	1	0,50	32x4,5	1,20	3,200	3,520	5,0	17,600
3	4	2	3	2	2	0	1	0,93	50x6,9	0,90	3,100	3,410	7,6	25,916
4	5	2	5	0	2	0	1	1,03	50x6,9	1,00	3,100	3,410	7,6	25,916
5	6	2	7	2	4	0	1	1,23	50x6,9	1,20	1,460	3,206	7,6	24,366
													Σ	108,833

V51												
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]
		U		S								
		0,2		0,2								
		přibývá	celkem	přibývá	celkem							
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	0,565	2,222	4,9	10,885
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	1,000	1,100	5,1	5,610
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	3,780	4,158	5,0	20,790
4	5	2	4	2	4	0,80	40x5,6	1,20	3,100	3,410	7,3	24,893
5	6	2	6	2	6	0,98	50x6,9	1,00	3,100	5,010	7,6	38,076
											Σ	100,254

V52												
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]
		U		S								
		0,2		0,2								
		přibývá	celkem	přibývá	celkem							
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	0,940	2,634	4,9	12,907
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	3,680	4,048	5,1	20,645
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	3,100	3,410	5,0	17,050
4	5	1	3	1	3	0,69	40x5,6	1,10	3,215	5,137	7,3	37,496
											Σ	88,098

V53												
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]
		U		S								
		0,2		0,2								
		přibývá	celkem	přibývá	celkem							
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	0,940	2,634	4,9	12,907
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	3,680	4,048	5,1	20,645
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	3,100	3,410	5,0	17,050
4	5	1	3	1	3	0,69	40x5,6	1,10	3,290	5,219	7,3	38,099
											Σ	88,700

V54												
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]
		U		S								
		0,2		0,2								
		přibývá	celkem	přibývá	celkem							
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	0,940	2,634	4,9	12,907
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	3,680	4,048	5,1	20,645
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	3,100	3,410	5,0	17,050
4	5	1	3	1	3	0,69	40x5,6	1,10	3,290	5,219	7,3	38,099
											Σ	88,700

V55												
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]
		U		S								
		0,2		0,2								
		přibývá	celkem	přibývá	celkem							
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	0,940	2,634	4,9	12,907
2	3	0	1	1	1	0,40	25x3,5	1,60	3,680	4,048	5,1	20,645
3	4	1	2	1	2	0,57	32x4,5	1,40	3,100	3,410	5,0	17,050
4	5	1	3	1	3	0,69	40x5,6	1,10	3,215	5,137	7,3	37,496
											Σ	88,098

V37-V37'																		
ÚSEK		Q _A [l/s]										Q ₀ [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]
		U		S		VL		MN		DD								
		0,2		0,2		0,1		0,1		0,2								
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem							
V37	V36	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0,69	40x5,6	1,10	5,810	6,391	7,3	46,654
V36	V37'	3	6	3	6	0	0	0	0	0	0	0,98	50x6,9	1,00	0,640	0,704	7,6	5,350
																Σ	5,350	

V48-V48'																		
ÚSEK		Q _A [l/s]										Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]
		U		S		VL		MN		DD								
		0,2		0,2		0,1		0,1		0,2								
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem							
V48	V47	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0,69	40x5,6	1,10	6,110	6,721	7,3	49,063
V47	V48'	6	9	6	9	0	0	0	0	0	0	1,20	50x6,9	1,20	2,460	2,706	7,6	20,566
																	Σ	20,566

V55-V44'																		
ÚSEK		Q _A [l/s]										Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	l _{ekv} [m]	q _t [W/m]	q [W]
		U		S		VL		VA		DD								
		0,2		0,2		0,1		0,3		0,2								
		přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem	přibývá	celkem							
V55	V54	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0,69	40x5,6	1,10	1,920	2,112	7,3	15,418
V54	V52	3	6	3	6	0	0	0	0	0	0	0,98	50x6,9	1,00	3,200	3,520	7,6	26,752
V52	V53	3	9	3	9	0	0	0	0	0	0	1,20	50x6,9	1,20	0,1	0,110	7,6	0,836
V53	V51	3	12	3	12	0	0	0	0	0	0	1,39	63x8,6	0,90	6,35	6,985	7,5	52,388
V51	V50	6	18	6	18	0	0	1	1	0	0	2,00	63x8,6	1,20	0,1	0,110	7,5	0,825
V50	V49	7	25	6	24	0	0	0	1	0	0	2,28	63x8,6	1,30	6,65	7,315	7,5	54,863
V49	V48'	6	31	6	30	0	0	0	1	0	0	2,51	75x8,4	1,03	4,2	4,620	9,9	45,738
V48'	V46	9	40	9	39	0	0	0	1	0	0	2,81	75x8,4	1,10	3,35	3,685	9,9	36,482
V46	V45	7	47	6	45	0	0	1	2	0	0	3,14	75x8,4	1,22	5,45	5,995	9,9	59,351
V45	V44'	7	54	6	51	0	0	1	3	0	0	3,42	75x8,4	1,36	0,1	0,110	9,9	1,089
																	Σ	278,322


C.5.2.4 Dimenzování požárního vodovodu


I tlakové pásmo


POŽÁRNÍ VODOVOD - I. TLAKOVÉ PÁSMO										
ÚSEK		Q ₀ [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	R [kPa/m]	l.R [kPa]	Σζ	Δp _F [kPa]	Δp _{RF} [kPa]
1	2	1,00	DN32	1,00	3,400	0,760	2,584	1,5	0,750	3,334
2	3	2,00	DN50	0,90	3,100	0,370	1,147	0,6	0,243	1,390
3	4	3,00	DN65	0,80	3,100	0,210	0,651	0,6	0,192	0,843
4	5	3,00	DN65	0,80	3,100	0,210	0,651	0,6	0,192	0,843
5	6	3,00	DN80	0,60	3,100	0,090	0,279	0,6	0,108	0,387
6	7	3,00	DN80	0,60	3,100	0,090	0,279	0,6	0,108	0,387
7	8	3,00	DN80	0,60	3,100	0,090	0,279	0,6	0,108	0,387
8	9	3,00	DN80	0,60	3,100	0,090	0,279	0,6	0,108	0,387
9	10	3,00	DN80	0,60	5,050	0,090	0,455	3,6	0,648	1,103
10	11	3,00	DN80	0,60	18,555	0,090	1,670	4,2	0,756	2,426
11	12	3,00	DN80	0,60	12,680	0,090	1,141	4,2	0,756	1,897
12	13	3,00	125x14	0,40	0,500	0,021	0,011	0,6	0,048	0,059
13	14	3,00	125x14	0,40	2,000	0,021	0,042	4,1	0,328	0,370
14	15	3,00	HDPE	0,24	13,340	0,003	0,040	21,4	0,616	0,656
				Σ	77,225	2,225	9,507	43,800	4,961	14,468


$p_{dis} \geq p_{min,Fl} + \Delta p_e + \sum \Delta p_{WM} + \sum \Delta p_{Ap} + \Delta p_{RF}$			
h=	31,4	m	
$\Delta p_e =$	308,034	kPa	
$p_{min,Fl} =$	200	kPa	
$\Delta p_{Ap} =$	6,5	kPa	
$\Delta p_{RF} =$	14,468	kPa	
$\Delta p_{WM} =$	0,7	kPa	
$\Delta p_{dis} =$	530	kPa	
530 \geq		529,702	


C.5.2.5 Stanovení tloušťky tepelné izolace


Izolace ROCKWOOL > FLEXOROCK Rozměry izolace - tl. 25 Tloušťka $s_{iz} = 25$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.037$ W/m K	 <p>Rozsah provozních teplot není uveden</p>
Trubka Ekoplastik STABI PN 20 Rozměry trubky - 20x2.8 Průměr $d = 20$ mm Tloušťka stěny $s_t = 2.8$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W/m K	
$D = d + 2 s_{iz} = 70$ mm	Potrubí Teplota média $t_{in} = 50$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W/m ² K Délka potrubí $l = 1$ m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 20 - DN 32 => $U_{0,193/2007} = 0.18$ W/m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_0 = 0.163 \leq 0.18$ W/m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 22.2$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$q_p = 16.4$ W/m
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$q_{iz} = 4.9$ W/m
Energetická úspora izolovaného potrubí	70 %
Střední spotřeba izolace	0.1414 m ² - platí pro plošnou izolaci


Izolace ROCKWOOL > FLEXOROCK Rozměry izolace - tl. 30 Tloušťka $s_{iz} = 30$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.037$ W/m K		
Trubka Ekoplastik STABI PN 20 Rozměry trubky - 25x3.5 Průměr $d = 25$ mm Tloušťka stěny $s_t = 3.5$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W/m K		
$D = d + 2 s_{iz} = 85$ mm		Rozsah provozních teplot: není uveden
Potrubí Teplota média $t_{in} = 50$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 85$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 13.8$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W/m² K Délka potrubí $l = 1$ m		
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 20 - DN 32 => $U_{o,193/2007} = 0.18$ W / m K	
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_o = 0.169 \leq 0.18$ W / m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007	
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 21.9$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci	
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$q_p = 19.9$ W/m	
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$q_{iz} = 5.1$ W/m	
Energetická úspora izolovaného potrubí	74 %	
Střední spotřeba izolace	0.1728 m² - platí pro plošnou izolaci	


<p>Izolace</p> <p>ROCKWOOL > FLEXOROCK ▾</p> <p>Rozměry izolace - tl. 40 ▾</p> <p>Tloušťka s_{iz} = 40 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti λ_{iz} = 0.037 W/m K</p>	 <p>Rozsah provozních teplot není uveden</p>
<p>Trubka</p> <p>Ekoplastik STABI PN 20 ▾</p> <p>Rozměry trubky - 32x4.4 ▾</p> <p>Průměr d = 32 mm</p> <p>Tloušťka stěny s_t = 4.4 mm</p> <p>Souč. tepelné vodivosti λ_t = 0.22 W/m K</p>	
<p>$D = d + 2 s_{iz} = 112 \text{ mm}$</p>	<p>Potrubí</p> <p>Teplota média t_m = 50 °C</p> <p>Teplota v okolí potrubí t_{out} = 20 °C</p> <p>Relativní vlhkost vzduchu rh = 65 % ???</p> <p>Teplota rosného bodu t_w = 13.5 °C</p> <p>Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu α_e = 10 W/m² K</p> <p>Délka potrubí l = 1 m</p>
<p>Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)</p>	<p>DN 20 - DN 32 ▾ => $U_{0,193/2007} = 0.18 \text{ W/m K}$</p>
<p>Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí</p>	<p>$U_0 = 0.168 \leq 0.18 \text{ W/m K}$ => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007</p>
<p>Povrchová teplota izolovaného potrubí</p>	<p>$t_{p,iz} = 21.4 \text{ °C} > t_w$ => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí bez izolace</p>	<p>$q_p = 24.4 \text{ W/m}$</p>
<p>Tepelná ztráta potrubí s izolací</p>	<p>$q_{iz} = 5 \text{ W/m}$</p>
<p>Energetická úspora izolovaného potrubí</p>	<p>79 %</p>
<p>Střední spotřeba izolace</p>	<p>0.2262 m² - platí pro plošnou izolaci</p>


Izolace ROCKWOOL > FLEXOROCK Rozměry izolace - tl. 25 Tloušťka $s_{iz} = 25$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.037$ W/m K		
Trubka Ekoplastik STABI PN 20 Rozměry trubky - 40x5.5 Průměr $d = 40$ mm Tloušťka stěny $s_t = 5.5$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W/m K		
$D = d + 2 s_{iz} = 90$ mm		Potrubí Teplota média $t_{in} = 50$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W/m ² K Délka potrubí $l = 1$ m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)		DN 40 - DN 65 $\Rightarrow U_{0,193/2007} = 0.27$ W/m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí		$U_0 = 0.244 \leq 0.27$ W/m K \Rightarrow VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí		$t_{p,iz} = 22.6$ °C $> t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace		$q_p = 29.2$ W/m
Tepelná ztráta potrubí s izolací		$q_{iz} = 7.3$ W/m
Energetická úspora izolovaného potrubí		75 %
Střední spotřeba izolace		0.2042 m ² - platí pro plošnou izolaci


Izolace ROCKWOOL > FLEXOROCK Rozměry izolace - tl. 30 Tloušťka $s_{iz} = 30$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.037$ W/m K		
Trubka Ekoplastik STABI PN 20 Rozměry trubky - 50x6.9 Průměr $d = 50$ mm Tloušťka stěny $s_t = 6.9$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W/m K		
$D = d + 2 s_{iz} = 110$ mm		Rozsah provozních teplot není uveden
Potrubí Teplota média $t_m = 50$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 85$ % Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W/m² K Délka potrubí $l = 1$ m		
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 40 - DN 65 $\Rightarrow U_{0,193/2007} = 0.27$ W/m K	
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_0 = 0.254 \leq 0.27$ W/m K \Rightarrow VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007	
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 22.2$ °C $> t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci	
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$q_p = 34.5$ W/m	
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$q_{iz} = 7.6$ W/m	
Energetická úspora izolovaného potrubí	78 %	
Střední spotřeba izolace		
0.2513 m² - platí pro plošnou izolaci		

Izolace ROCKWOOL > FLEXOROCK Rozměry izolace - tl. 40 Tloušťka $s_{iz} = 40$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.037$ W/mK		
Trubka Ekoplastik STABI PN 20 Rozměry trubky - Ø3x8.6 Průměr $d = 63$ mm Tloušťka stěny $s_t = 8.6$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W/mK		
$D = d + 2 s_{iz} = 143$ mm		Rozsah provozních teplot není uveden
Potrubí Teplota média $t_{in} = 60$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 65$ % Teplota rosného bodu $t_w = 13.5$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W/m²K Délka potrubí $l = 1$ m		???
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 40 - DN 65 $\Rightarrow U_{0,193/2007} = 0.27$ W/mK	
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_0 = 0.249 \leq 0.27$ W/mK \Rightarrow VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007	
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 21.7$ °C $> t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci	
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$q_p = 40.8$ W/m	
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$q_{iz} = 7.5$ W/m	
Energetická úspora izolovaného potrubí	82 %	
Střední spotřeba izolace	0.3236 m² - platí pro plošnou izolaci	

Izolace ROCKWOOL > FLEXOROCK Rozměry izolace - tl. 30 Tloušťka $s_{iz} = 30$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.037$ W/m K		
Trubka Ekoplastik STABI PN 20 Rozměry trubky - 75x10.3 Průměr $d = 75$ mm Tloušťka stěny $s_t = 10.3$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W/m K		
$D = d + 2 s_{iz} = 135$ mm		Rozsah provozních teplot není uveden
Potrubí Teplota média $t_{in} = 50$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 85$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W/m ² K Délka potrubí $l = 1$ m		
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 80 - DN 125 $\Rightarrow U_{0,193/2007} = 0.34$ W/m K	
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_0 = 0.331 \leq 0.34$ W/m K \Rightarrow VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007	
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 22.3$ °C $> t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci	
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$q_p = 45.7$ W/m	
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$q_{iz} = 9.9$ W/m	
Energetická úspora izolovaného potrubí	78 %	
Střední spotřeba izolace 0.3299 m ² - platí pro plošnou izolaci		

Izolace ROCKWOOL > FLEXOROCK Rozměry izolace - tl. 40 Tloušťka $s_{iz} = 40$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.037$ W/m K		
Trubka Ekoplastik STABI PN 20 Rozměry trubky - 90x12.3 Průměr $d = 90$ mm Tloušťka stěny $s_t = 12.3$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W/m K		
$D = d + 2 s_{iz} = 170$ mm		Potrubí Teplota média $t_{in} = 50$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 85$ % Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W/m² K Délka potrubí $l = 1$ m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 80 - DN 125 => $U_{0,193/2007} = 0.34$ W/m K	
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_0 = 0.315 \leq 0.34$ W/m K => VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007	
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 21.8$ °C > t_w => na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci	
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$q_p = 51.3$ W/m	
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$q_{iz} = 9.4$ W/m	
Energetická úspora izolovaného potrubí	82 %	
Střední spotřeba izolace	0.4084 m² - platí pro plošnou izolaci	

Izolace ROCKWOOL > FLEXOROCK Rozměry izolace - tl. 50 Tloušťka $s_{iz} = 50$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.037$ W/m K		
Trubka Ekoplastik STABI PN 20 Rozměry trubky - 110x15.1 Průměr $d = 110$ mm Tloušťka stěny $s_t = 15.1$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W/m K		
$D = d + 2 s_{iz} = 210$ mm		Rozsah provozních teplot: není uveden
Potrubí Teplota média $t_{in} = 50$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 85$ % ??? Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W/m ² K Délka potrubí $l = 1$ m		
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)		DN 80 - DN 125 $\Rightarrow U_{0,193/2007} = 0.34$ W/m K
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí		$U_0 = 0.313 \leq 0.34$ W/m K \Rightarrow VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007
Povrchová teplota izolovaného potrubí		$t_{p,iz} = 21.4$ °C $> t_w$ \Rightarrow na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci
Tepelná ztráta potrubí bez izolace		$q_p = 57.5$ W/m
Tepelná ztráta potrubí s izolací		$q_{iz} = 9.4$ W/m
Energetická úspora izolovaného potrubí		84 %
Střední spotřeba izolace		0.5027 m ² - platí pro plošnou izolaci

Izolace ROCKWOOL > FLEXOROCK Rozměry izolace - tl. 60 Tloušťka $s_{iz} = 60$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_{iz} = 0.037$ W/m K		 <p>Rozsah provozních teplot: není uveden</p>
Trubka -- Vlastní hodnoty -- Rozměry trubky Průměr $d = 125$ mm Tloušťka stěny $s_t = 14$ mm Souč. tepelné vodivosti $\lambda_t = 0.22$ W/m K		
$D = d + 2 s_{iz} = 245$ mm		Potrubí Teplota média $t_{in} = 50$ °C Teplota v okolí potrubí $t_{out} = 20$ °C Relativní vlhkost vzduchu $rh = 85$ % Teplota rosného bodu $t_w = 13.6$ °C Součinitel přestupu tepla na vnějším povrchu $\alpha_e = 10$ W/m² K Délka potrubí $l = 1$ m
Určující souč. prostupu tepla (dle vyhl. 193/2007)	DN 80 - DN 125 $\Rightarrow U_{0,193/2007} = 0.34$ W/m K	
Součinitel prostupu tepla izolovaného potrubí	$U_0 = 0.309 \leq 0.34$ W/m K \Rightarrow VYHOVUJE požadavkům vyhlášky č. 193/2007	
Povrchová teplota izolovaného potrubí	$t_{p,iz} = 21.2$ °C $> t_w \Rightarrow$ na povrchu potrubí nedochází ke kondenzaci	
Tepelná ztráta potrubí bez izolace	$q_p = 68.5$ W/m	
Tepelná ztráta potrubí s izolací	$q_{iz} = 9.3$ W/m	
Energetická úspora izolovaného potrubí	86 %	
Střední spotřeba izolace	0.5812 m² - platí pro plošnou izolaci	

C.5.2.6 Dimenzování potrubí cirkulace

I tlakové pásmo

$Q_c = \frac{\sum_{i=1}^m q_i}{c \cdot \rho \cdot \Delta t}$	
c=	4,1804 kJ/(kg.K)
ρ=	988 kg/m ³
Δt=	2 K
Σq _i =	8839,326 W
Q _c =	1,07 l/s

ÚSEK		CIRKULACE - 1. VĚTEV					
OD	DO	Q [l/s]	q _a [W]	q _b [W]	Q _a [l/s]	Q _b [l/s]	SMĚR Q _a
1	2	1,07	315,632	8523,694	0,04	1,03	V1
2	3	1,03	332,268	8191,426	0,04	0,99	V2
3	4	0,99	321,149	7870,277	0,04	0,95	V3
4	5	0,95	283,613	7586,664	0,03	0,92	V4
5	6	0,92	1958,251	5628,413	0,24	0,68	V31
6	7	0,68	1259,353	4369,060	0,15	0,53	V8
7	8	0,53	305,730	4063,330	0,04	0,49	V9
8	9	0,49	2154,917	1908,413	0,26	0,23	V25
9	10	0,23	300,161	1608,252	0,04	0,19	V10
10	11	0,19	327,379	1280,873	0,04	0,16	V11
11	12	0,16	265,236	1015,637	0,03	0,12	V12

ÚSEK		CIRKULACE - 2. VĚTEV - SMĚR V31					
OD	DO	Q [l/s]	q _a [W]	q _b [W]	Q _a [l/s]	Q _b [l/s]	SMĚR Q _a
1	2	0,24	275,527	1682,724	0,03	0,20	V26
2	3	0,20	275,939	1406,785	0,03	0,17	V27
3	4	0,17	284,684	1122,101	0,03	0,14	V28
4	5	0,14	324,078	798,023	0,04	0,10	V29
5	6	0,10	289,920	508,103	0,04	0,06	V30

ÚSEK		CIRKULACE - 3. VĚTEV - SMĚR V8					
OD	DO	Q [l/s]	q _a [W]	q _b [W]	Q _a [l/s]	Q _b [l/s]	SMĚR Q _a
1	2	0,15	300,785	958,568	0,04	0,12	V5
2	3	0,12	278,002	680,566	0,03	0,08	V6
3	4	0,08	322,139	358,427	0,04	0,04	V7

ÚSEK		CIRKULACE - 4. VĚTEV - SMĚR 25					
OD	DO	Q [l/s]	q _a [W]	q _b [W]	Q _a [l/s]	Q _b [l/s]	SMĚR Q _a
1	2	0,26	1174,521	980,396	0,14	0,12	V17
2	3	0,12	409,957	570,439	0,05	0,07	V21
3	4	0,07	111,641	458,798	0,01	0,06	V22
4	5	0,06	135,113	323,685	0,02	0,04	V23
5	6	0,04	116,988	206,697	0,01	0,03	V24

ÚSEK		CIRKULACE - 5. VĚTEV - SMĚR V17					
OD	DO	Q [l/s]	q _a [W]	q _b [W]	Q _a [l/s]	Q _b [l/s]	SMĚR Q _a
1	2	0,14	276,579	897,942	0,03	0,11	V14
2	3	0,11	280,170	617,772	0,03	0,07	V15
3	4	0,07	292,459	325,313	0,04	0,04	V16

ÚSEK		CIRKULACE - 6. VĚTEV - SMĚR V21					
OD	DO	Q [l/s]	q _a [W]	q _b [W]	Q _a [l/s]	Q _b [l/s]	SMĚR Q _a
1	2	0,05	112,686	297,271	0,01	0,04	V18
2	3	0,04	80,497	216,774	0,01	0,03	V19
3	4	0,03	62,010	154,764	0,01	0,02	V20

CIRKULAČNÍ POTRUBÍ - I. TLAKOVÉ PÁSMO										
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	R [kPa/m]	l.R [kPa]	Σζ	Δp _F [kPa]	Δp _{RF} [kPa]
1	2	0,12	20x2,8	0,70	34,950	0,530	18,524	5,1	1,250	19,773
2	3	0,16	25x3,5	0,60	4,620	0,305	1,409	3,1	0,558	1,967
3	4	0,19	25x3,5	0,75	6,880	0,421	2,896	0,6	0,169	3,065
4	5	0,23	25x3,5	0,81	2,430	0,490	1,191	1,6	0,525	1,716
5	6	0,49	40x5,6	0,80	0,775	0,240	0,186	1,5	0,480	0,666
6	7	0,53	40x5,6	0,82	12,695	0,280	3,555	1,6	0,538	4,093
7	8	0,68	50x6,9	0,70	7,775	0,146	1,135	0,6	0,147	1,282
8	9	0,92	50x6,9	0,90	1,865	0,229	0,427	2,5	1,013	1,440
9	10	0,95	63x8,6	0,60	0,950	0,080	0,076	0,6	0,108	0,184
10	11	0,99	63x8,6	0,60	0,500	0,091	0,046	0,6	0,108	0,154
11	12	1,03	63x8,6	0,61	0,300	0,098	0,029	0,6	0,112	0,141
12	13	1,07	63x8,6	0,63	7,805	0,105	0,820	28,4	5,636	6,456
				Σ	81,545	3,015	30,293	46,800	10,642	40,935

TEPLÁ VODA - I. TLAKOVÉ PÁSMO - CIRKULAČNÍ PRÚTOK										
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	R [kPa/m]	l.R [kPa]	Σζ	Δp _F [kPa]	Δp _{RF} [kPa]
3	4	0,12	25x3,5	0,50	3,200	0,181	0,579	2,5	0,313	0,892
4	5	0,12	32x4,5	0,30	3,100	0,056	0,174	1,6	0,072	0,246
5	6	0,12	40x5,6	0,20	3,100	0,019	0,059	0,6	0,012	0,071
6	7	0,12	40x5,6	0,20	3,100	0,019	0,059	1,6	0,032	0,091
7	8	0,12	50x6,9	0,10	3,100	0,006	0,019	0,6	0,003	0,022
8	9	0,12	50x6,9	0,10	3,100	0,006	0,019	0,6	0,003	0,022
9	10	0,12	50x6,9	0,10	3,100	0,006	0,019	0,6	0,003	0,022
10	11	0,12	50x6,9	0,10	3,100	0,006	0,019	0,6	0,003	0,022
11	V12	0,12	50x6,9	0,10	11,370	0,006	0,068	3,7	0,019	0,087
V12	V11	0,16	63x8,6	0,10	4,800	0,004	0,019	1,6	0,008	0,027
V11	V10	0,19	75x8,4	0,10	6,230	0,001	0,006	1,5	0,008	0,014
V10	V25'	0,23	75x8,4	0,10	2,630	0,003	0,007	1,6	0,008	0,015
V25'	V9	0,49	90x10,1	0,10	0,575	0,003	0,003	1,5	0,008	0,011
V9	1	0,53	90x10,1	0,10	3,870	0,003	0,012	0,6	0,003	0,015
1	2	0,53	90x10,1	0,10	0,910	0,003	0,003	0,6	0,003	0,006
2	V8'	0,53	90x10,1	0,10	7,940	0,003	0,024	1,6	0,008	0,032
V8'	V31'	0,68	110x12,3	0,10	7,540	0,002	0,015	0,6	0,003	0,018
V31'	V4	0,92	110x12,3	0,20	1,760	0,004	0,007	1,5	0,030	0,037
V4	V3	0,95	110x12,3	0,20	0,745	0,004	0,003	0,6	0,012	0,015
V3	V2	0,99	110x12,3	0,20	0,700	0,004	0,003	1,6	0,032	0,035
V2	V1	1,03	125x14	0,10	0,300	0,002	0,001	0,6	0,003	0,004
V1	OH	1,07	125x14	0,10	7,285	0,003	0,022	8,1	0,041	0,062
				Σ	81,555	0,344	1,137	34,400	0,625	1,761

Potrubí cirkulace bude vyvažováno termostatickými ventily Kemper Multi-Therm

Tlaková ztráta ventilu DN15 při průtoku 0,12 l/s činí 6 kPa při hodnotě $k_v=1,6$.

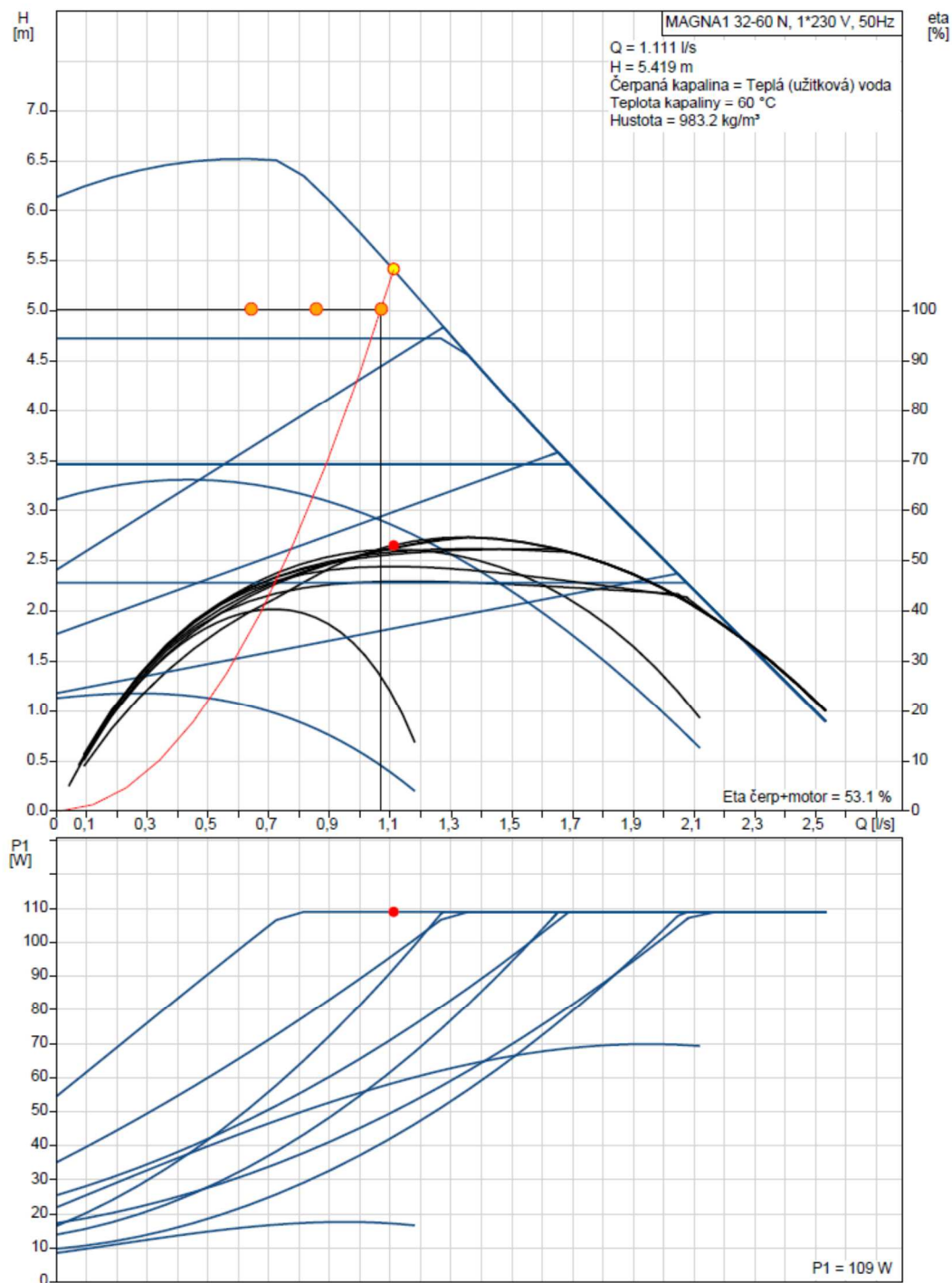
Návrh cirkulačního čerpadla

Dopravní výška čerpadla

$H = \frac{1000 \cdot (\Delta p_{RF} + \sum \Delta p_{Ap})}{\rho \cdot g}$	
$\Delta p_{RF} =$	42,696 kPa
$\Delta p_{Ap} =$	6 kPa
$\rho =$	988 kg/m ³
$H =$	5,02 m

Navrženo cirkulační čerpadlo Grundfos Magna 1 32-60N

98254911 MAGNA1 32-60 N 50 Hz



Dimenzování vedlejších větví

V1				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V1	0,04	16x2,3	0,40

V3				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V3	0,04	16x2,3	0,40

V5				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V5	0,04	16x2,3	0,40

V7				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V7	0,04	16x2,3	0,40

V9				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V9	0,04	16x2,3	0,40

V11				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V11	0,04	16x2,3	0,40

V14				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V14	0,03	16x2,3	0,30

V2				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V2	0,04	16x2,3	0,40

V4				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V4	0,03	16x2,3	0,30

V6				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V6	0,03	16x2,3	0,30

V8				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
V8	V7	0,04	16x2,3	0,40
V7	V6	0,08	16x2,3	0,80
V6	V5	0,12	20x2,8	0,70
V5	1	0,15	20x2,8	0,95

V10				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V10	0,04	16x2,3	0,40

V12				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V12	0,03	16x2,3	0,30

V15				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V15	0,03	16x2,3	0,30

V16				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V16	0,04	16x2,3	0,40

V18				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V18	0,01	16x2,3	0,20

V20				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V20	0,01	16x2,3	0,20

V22				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V23	0,01	16x2,3	0,20

V25				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
V25	V24	0,03	16x2,3	0,20
V24	V23	0,04	16x2,3	0,40
V23	V22	0,06	16x2,3	0,60
V22	V21'	0,07	16x2,3	0,70
V21'	V17'	0,12	20x2,8	0,70
V17'	1	0,26	25x3,5	1,00

V27				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V27	0,03	16x2,3	0,30

V29				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V29	0,04	16x2,3	0,40

V30				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V30	0,04	16x2,3	0,40

V17				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
V17	V16	0,04	16x2,3	0,40
V16	V15	0,07	16x2,3	0,70
V15	V14	0,11	20x2,8	0,65
V14	1	0,14	20x2,8	0,90

V19				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V19	0,01	16x2,3	0,20

V21				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
V21	V20	0,02	16x2,3	0,20
V20	V19	0,03	16x2,3	0,30
V19	V18	0,04	16x2,3	0,40
V18	1	0,05	16x2,3	0,50

V24				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V24	0,02	16x2,3	0,20

V26				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V26	0,03	16x2,3	0,30

V28				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V28	0,03	16x2,3	0,30

V31				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
V31	V30	0,06	16x2,3	0,60
V30	V29	0,10	20x2,8	0,6
V29	V28	0,14	25x3,5	0,6
V28	V27	0,17	25x3,5	0,65
V27	V26	0,20	25x3,5	0,8
V26	1	0,24	32x4,5	0,6

II tlakové pásmo

ÚSEK		CIRKULACE - 1. VĚTEV					
OD	DO	Q [l/s]	q _a [W]	q _b [W]	Q _a [l/s]	Q _b [l/s]	SMĚR Q _a
1	2	0,85	84,006	3414,982	0,02	0,83	V33
2	3	0,83	1368,229	2046,753	0,33	0,50	V55
3	4	0,50	131,661	1915,092	0,03	0,46	V34
4	5	0,46	92,045	1823,047	0,02	0,44	V35
5	6	0,44	167,012	1656,035	0,04	0,40	V37
6	7	0,40	164,988	1491,047	0,04	0,36	V38
7	8	0,36	142,34	1348,707	0,03	0,33	V39
8	9	0,33	94,318	1254,389	0,02	0,30	V40
9	10	0,30	88,7	1165,689	0,02	0,28	V41
10	11	0,28	88,098	1077,591	0,02	0,26	V42
11	12	0,26	88,7	988,891	0,02	0,24	V44

ÚSEK		CIRKULACE - 2. VĚTEV					
OD	DO	Q [l/s]	q _a [W]	q _b [W]	Q _a [l/s]	Q _b [l/s]	SMĚR Q _a
1	2	0,33	131,223	1237,006	0,03	0,30	V45
2	3	0,30	115,523	1121,483	0,03	0,27	V46
3	4	0,27	184,613	936,870	0,04	0,23	V48
4	5	0,23	95,865	841,005	0,02	0,20	V49
5	6	0,20	108,833	732,172	0,03	0,18	V50
6	7	0,18	100,254	631,918	0,02	0,15	V51
7	8	0,15	87,7	544,218	0,02	0,13	V53
8	9	0,13	88,098	456,120	0,02	0,11	V52
9	10	0,11	88,7	367,420	0,02	0,09	V54

ÚSEK		CIRKULACE - 3. VĚTEV					
OD	DO	Q [l/s]	q _a [W]	q _b [W]	Q _a [l/s]	Q _b [l/s]	SMĚR Q _a
1	2	0,04	90,427	76,585	0,02	0,02	V36

ÚSEK		CIRKULACE - 4. VĚTEV					
OD	DO	Q [l/s]	q _a [W]	q _b [W]	Q _a [l/s]	Q _b [l/s]	SMĚR Q _a
1	2	0,04	94,402	90,211	0,02	0,02	V47

CIRKULAČNÍ POTRUBÍ -2. TLAKOVÉ PÁSMO										
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	R [kPa/m]	l.R [kPa]	Σζ	Δp _F [kPa]	Δp _{RF} [kPa]
1	2	0,24	25x3,5	1,05	9,865	0,693	6,836	15,1	8,324	15,160
2	3	0,26	25x3,5	1,05	3,260	0,821	2,676	15,1	8,324	11,000
3	4	0,28	25x3,5	1,20	0,100	1,118	0,112	2,5	1,800	1,912
4	5	0,30	32x4,5	0,70	6,450	0,345	2,225	0,6	0,147	2,372
5	6	0,33	32x4,5	0,80	0,100	0,398	0,040	0,6	0,192	0,232
6	7	0,36	32x4,5	0,90	6,690	0,462	3,091	1,6	0,648	3,739
7	8	0,40	40x5,6	0,60	2,800	0,196	0,549	2,1	0,378	0,927
8	9	0,44	40x5,6	0,70	9,710	0,250	2,428	0,6	0,147	2,575
9	10	0,46	40x5,6	0,75	0,340	0,271	0,092	0,6	0,169	0,261
10	11	0,50	40x5,6	0,80	5,745	0,290	1,666	2,5	0,800	2,466
11	12	0,83	50x6,9	0,83	0,940	0,248	0,233	1,5	0,517	0,750
12	13	0,85	50x6,9	0,85	56,195	0,254	14,274	29,9	10,801	25,075
				Σ	46,000	5,092	19,948	42,800	21,445	41,393

TEPLÁ VODA - II. TLAKOVÉ PÁSMO - CÍRKULAČNÍ PRŮTOK										
ÚSEK		Q ₀ [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	R [kPa/m]	l.R [kPa]	Σζ	Δp _F [kPa]	Δp _{RF} [kPa]
2	3	0,24	25x3,5	1,00	3,680	0,720	2,650	7,6	3,8	6,450
3	4	0,24	32x4,5	0,60	3,100	0,225	0,698	1,6	0,288	0,986
4	V44	0,24	40x5,6	0,40	3,215	0,069	0,222	1,6	0,128	0,350
V44	V42	0,26	50x6,9	0,26	3,260	0,029	0,095	2,8	0,09464	0,189
V42	V41	0,28	50x6,9	0,29	0,100	0,031	0,003	1,2	0,05046	0,054
V41	V40	0,30	63x8,6	0,21	6,250	0,012	0,075	1,6	0,03528	0,110
V40	V39	0,33	63x8,6	0,23	0,100	0,013	0,001	0,6	0,01587	0,017
V39	V38	0,36	75x8,4	0,17	6,540	0,004	0,026	0,6	0,00867	0,035
V38	V37'	0,40	75x8,4	0,20	2,600	0,005	0,013	0,6	0,012	0,025
V37'	V35	0,44	75x8,4	0,20	9,760	0,007	0,068	0,6	0,012	0,080
V35	V34	0,46	75x8,4	0,20	0,490	0,007	0,003	2,1	0,042	0,045
V34	V55'	0,50	75x8,4	0,20	5,545	0,008	0,044	1,6	0,032	0,076
V55'	V33	0,83	90x10,1	0,20	0,840	0,008	0,007	0,6	0,012	0,019
V33	OH	0,85	90x10,1	0,20	56,545	0,009	0,509	5,7	0,114	0,623
				Σ	38,700	0,193	0,558	13,900	0,443	1,001

Tlaková ztráta ventilu DN20 při průtoku 0,24 l/s činí 11 kPa při hodnotě k_v=1,6.

Návrh cirkulačního čerpadla

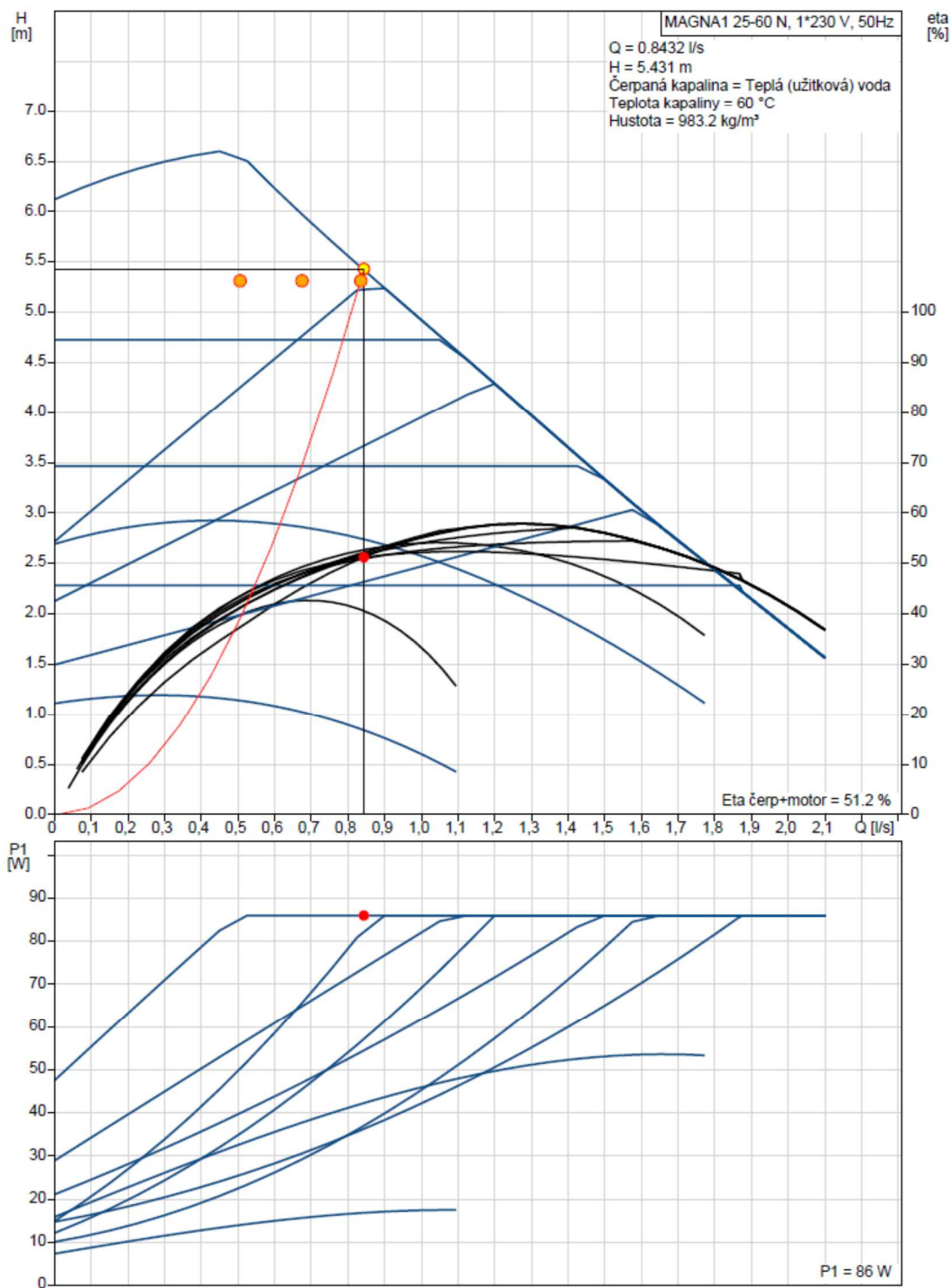
Dopravní výška čerpadla

$H = \frac{1000 \cdot (\Delta p_{RF} + \sum \Delta p_{Ap})}{\rho \cdot g}$	
Δp _{RF} =	42,394 kPa
Δp _{Ap} =	11 kPa
ρ=	988 kg/m ³
H=	5,51 m

Navrženo cirkulační čerpadlo Grundfos Magna 1 25-60N

TEPLÁ VODA - II. TLAKOVÉ PÁSMO - CÍRKULAČNÍ PRŮTOK										
ÚSEK		Q ₀ [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	R [kPa/m]	l.R [kPa]	Σζ	Δp _F [kPa]	Δp _{RF} [kPa]
2	3	0,24	25x3,5	1,00	3,680	0,720	2,650	7,6	3,8	6,450
3	4	0,24	32x4,5	0,60	3,100	0,225	0,698	1,6	0,288	0,986
4	V44	0,24	40x5,6	0,40	3,215	0,069	0,222	1,6	0,128	0,350
V44	V42	0,26	50x6,9	0,26	3,260	0,029	0,095	2,8	0,09464	0,189
V42	V41	0,28	50x6,9	0,29	0,100	0,031	0,003	1,2	0,05046	0,054
V41	V40	0,30	63x8,6	0,21	6,250	0,012	0,075	1,6	0,03528	0,110
V40	V39	0,33	63x8,6	0,23	0,100	0,013	0,001	0,6	0,01587	0,017
V39	V38	0,36	75x8,4	0,17	6,540	0,004	0,026	0,6	0,00867	0,035
V38	V37'	0,40	75x8,4	0,20	2,600	0,005	0,013	0,6	0,012	0,025
V37'	V35	0,44	75x8,4	0,20	9,760	0,007	0,068	0,6	0,012	0,080
V35	V34	0,46	75x8,4	0,20	0,490	0,007	0,003	2,1	0,042	0,045
V34	V55'	0,50	75x8,4	0,20	5,545	0,008	0,044	1,6	0,032	0,076
V55'	V33	0,83	90x10,1	0,20	0,840	0,008	0,007	0,6	0,012	0,019
V33	OH	0,85	90x10,1	0,20	56,545	0,009	0,509	5,7	0,114	0,623
				Σ	38,700	0,193	0,558	13,900	0,443	1,001

98254906 MAGNA1 25-60 N 50 Hz



Dimenzování vedlejších větví

CIRKULACE - V33				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V33	0,02	16x2,3	0,20

V35				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V35	0,02	16x2,3	0,20

V37				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
V37	V36	0,02	16x2,3	0,20
V36	1	0,04	16x2,3	0,40

V39				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V39	0,03	16x2,3	0,30

V41				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V41	0,02	16x2,3	0,20

V44				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V44	0,02	16x2,3	0,20

V46				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V46	0,03	16x2,3	0,30

CIRKULACE - V34				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V34	0,03	16x2,3	0,30

V36				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V36	0,02	16x2,3	0,20

V38				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V38	0,04	16x2,3	0,40

V40				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V40	0,02	16x2,3	0,20

V42				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V42	0,02	16x2,3	0,20

V45				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V45	0,03	16x2,3	0,30

V47				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V47	0,02	16x2,3	0,20

V48				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
V48	V47	0,02	16x2,3	0,20
V47	1	0,04	16x2,3	0,4

V50				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V50	0,03	16x2,3	0,30

V52				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V52	0,02	16x2,3	0,20

V54				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V54	0,02	16x2,3	0,20

V49				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V49	0,02	16x2,3	0,20

V51				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V51	0,02	16x2,3	0,20

V53				
ÚSEK		Q _c [l/s]	da X s	v [m/s]
1	V53	0,02	16x2,3	0,20

PROVOZNÍ VODA														
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q ₀ [l/s]	da X s	v [m/s]	l [m]	R [kPa/m]	l.R [kPa]	Σζ	Δp _F [kPa]	Δp _{RF} [kPa]
		WC		PM										
		0,2		0,16										
		přibývá	celkem	přibývá	celkem									
1	2	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20	3,425	1,588	5,439	4,0	2,880	8,319
2	3	1	2	0	0	0,28	25x3,5	1,20	3,100	1,188	3,683	0,6	0,432	4,115
3	4	1	3	0	0	0,35	25x3,5	1,40	3,100	1,432	4,439	1,6	1,568	6,007
4	5	1	4	0	0	0,40	32x4,5	1,00	3,100	0,574	1,779	0,6	0,300	2,079
5	6	1	5	0	0	0,45	32x4,5	1,10	3,100	0,726	2,251	0,6	0,363	2,614
6	7	1	6	0	0	0,49	32x4,5	1,15	3,100	0,854	2,647	0,6	0,397	3,044
7	8	1	7	0	0	0,53	32x4,5	1,22	3,100	0,923	2,861	0,6	0,447	3,308
8	9	1	8	0	0	0,57	32x4,5	1,36	3,100	1,123	3,481	1,6	1,480	4,961
9	10	1	9	0	0	0,60	32x4,5	1,40	3,100	1,183	3,667	0,6	0,588	4,255
10	11	1	10	0	0	0,63	40x5,6	0,92	3,100	0,141	0,437	0,6	0,254	0,691
11	12	1	11	0	0	0,66	40x5,6	0,95	3,100	0,462	1,432	0,6	0,271	1,703
V13	V12	1	12	0	0	0,69	40x5,6	1,10	10,050	0,528	5,306	3,9	2,360	7,666
V12	V11	12	24	0	0	0,98	50x6,9	1,00	5,000	0,332	1,660	2,1	1,050	2,710
V11	V10	12	36	0	0	1,20	50x6,9	1,20	6,880	0,459	3,158	1,6	1,152	4,310
V10	V23´	24	60	0	0	1,55	63x8,6	0,96	2,330	0,241	0,562	1,6	0,737	1,299
V23´	V9	62	122	4	4	2,53	75x8,4	1,05	0,375	0,198	0,074	1,5	0,827	0,901
V9	I	25	147	0	4	2,74	75x8,4	1,10	3,640	0,223	0,812	0,6	0,363	1,175
I	V8´	0	147	2	6	2,82	75x8,4	1,10	9,080	0,236	2,143	1,6	0,968	3,111
V8´	V31´	90	237	1	7	3,50	90x10,1	0,90	8,030	0,334	2,682	0,6	0,243	2,925
V31´	V4	136	373	0	7	4,29	90x10,1	1,15	2,240	0,187	0,419	1,5	0,992	1,411
V4	V3	12	385	0	7	4,35	90x10,1	1,18	0,565	0,189	0,107	0,6	0,418	0,525
V3	V2	12	397	0	7	4,41	90x10,1	1,20	0,500	0,195	0,098	0,6	0,432	0,530
V2	V1	12	409	0	7	4,47	90x10,1	1,20	0,700	0,200	0,140	0,6	0,432	0,572
V1	ATS	12	421	0	7	4,53	90x10,1	1,20	17,350	0,205	3,557	7,8	5,616	9,173
								Σ	101,165	13,721	52,834	36,600	24,568	77,402

V1						
ÚSEK		Q _A [l/s]		Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		WC				
		0,2				
		přibývá	celkem			
1	2	1	1	0,20	20x2,8	1,20
2	3	1	2	0,28	25x3,5	1,20
3	4	1	3	0,35	25x3,5	1,40
4	5	1	4	0,40	32x4,5	1,00
5	6	1	5	0,45	32x4,5	1,10
6	7	1	6	0,49	32x4,5	1,20
7	8	1	7	0,53	32x4,5	1,22
8	9	1	8	0,57	32x4,5	1,36
9	10	1	9	0,60	32x4,5	1,40
10	11	1	10	0,63	40x5,6	0,92
11	12	1	11	0,66	40x5,6	0,95
12	13	1	12	0,69	40x5,6	1,10

V2						
ÚSEK		Q _A [l/s]		Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		WC				
		0,2				
		přibývá	celkem			
1	2	1	1	0,20	20x2,8	1,20
2	3	1	2	0,28	25x3,5	1,20
3	4	1	3	0,35	25x3,5	1,40
4	5	1	4	0,40	32x4,5	1,00
5	6	1	5	0,45	32x4,5	1,10
6	7	1	6	0,49	32x4,5	1,20
7	8	1	7	0,53	32x4,5	1,22
8	9	1	8	0,57	32x4,5	1,36
9	10	1	9	0,60	32x4,5	1,40
10	11	1	10	0,63	40x5,6	0,92
11	12	1	11	0,66	40x5,6	0,95
12	13	1	12	0,69	40x5,6	1,10

V3						
ÚSEK		Q _A [l/s]		Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		WC				
		0,2				
		přibývá	celkem			
1	2	1	1	0,20	20x2,8	1,20
2	3	1	2	0,28	25x3,5	1,20
3	4	1	3	0,35	25x3,5	1,40
4	5	1	4	0,40	32x4,5	1,00
5	6	1	5	0,45	32x4,5	1,10
6	7	1	6	0,49	32x4,5	1,20
7	8	1	7	0,53	32x4,5	1,22
8	9	1	8	0,57	32x4,5	1,36
9	10	1	9	0,60	32x4,5	1,40
10	11	1	10	0,63	40x5,6	0,92
11	12	1	11	0,66	40x5,6	0,95
12	13	1	12	0,69	40x5,6	1,10

V4						
ÚSEK		Q _A [l/s]		Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		WC				
		0,2				
		přibývá	celkem			
1	2	1	1	0,20	20x2,8	1,20
2	3	1	2	0,28	25x3,5	1,20
3	4	1	3	0,35	25x3,5	1,40
4	5	1	4	0,40	32x4,5	1,00
5	6	1	5	0,45	32x4,5	1,10
6	7	1	6	0,49	32x4,5	1,20
7	8	1	7	0,53	32x4,5	1,22
8	9	1	8	0,57	32x4,5	1,36
9	10	1	9	0,60	32x4,5	1,40
10	11	1	10	0,63	40x5,6	0,92
11	12	1	11	0,66	40x5,6	0,95
12	13	1	12	0,69	40x5,6	1,10

V5						
ÚSEK		Q _A [l/s]		Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		WC				
		0,2				
		přibývá	celkem			
1	2	1	1	0,20	20x2,8	1,20
2	3	1	2	0,28	25x3,5	1,20
3	4	1	3	0,35	25x3,5	1,40
4	5	1	4	0,40	32x4,5	1,00
5	6	1	5	0,45	32x4,5	1,10
6	7	1	6	0,49	32x4,5	1,20
7	8	1	7	0,53	32x4,5	1,22
8	9	1	8	0,57	32x4,5	1,36
9	10	1	9	0,60	32x4,5	1,40
10	11	1	10	0,63	40x5,6	0,92
11	12	1	11	0,66	40x5,6	0,95
12	13	1	12	0,69	40x5,6	1,10
13	14	1	13	0,72	40x5,6	1,11

V6						
ÚSEK		Q _A [l/s]		Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		WC				
		0,2				
		přibývá	celkem			
1	2	1	1	0,20	20x2,8	1,20
2	3	2	3	0,35	32x4,5	0,85
3	4	2	5	0,45	32x4,5	1,10
4	5	2	7	0,53	32x4,5	1,26
5	6	2	9	0,60	40x5,6	0,90
6	7	2	11	0,66	40x5,6	1,02
7	8	2	13	0,72	40x5,6	1,11
8	9	2	15	0,77	40x5,6	1,18
9	10	2	17	0,82	40x5,6	1,22
10	11	2	19	0,87	40x5,6	1,36
11	12	2	21	0,92	50x6,9	0,91
12	13	2	23	0,96	50x6,9	0,98
13	14	2	25	1,00	50x6,9	1,00
14	15	2	27	1,04	50x6,9	1,02

V7						
ÚSEK		Q _A [l/s]		Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		WC				
		0,2				
		přibývá	celkem			
1	2	1	1	0,20	20x2,8	1,20
2	3	1	2	0,28	25x3,5	1,18
3	4	2	4	0,40	32x4,5	1,00
4	5	2	6	0,49	32x4,5	1,20
5	6	2	8	0,57	32x4,5	1,37
6	7	2	10	0,63	40x5,6	0,95
7	8	2	12	0,69	40x5,6	1,09
8	9	2	14	0,75	40x5,6	1,15
9	10	2	16	0,80	40x5,6	1,20
10	11	2	18	0,85	40x5,6	1,30
11	12	2	20	0,89	50x6,9	0,90
12	13	2	22	0,94	50x6,9	0,95
13	14	2	24	0,98	50x6,9	1,00

V8						
ÚSEK		Q _A [l/s]		Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		WC				
		0,2				
		přibývá	celkem			
1	2	1	1	0,20	20x2,8	1,20
2	3	1	2	0,28	25x3,5	1,18
3	4	2	4	0,40	32x4,5	1,00
4	5	2	6	0,49	32x4,5	1,20
5	6	2	8	0,57	32x4,5	1,37
6	7	2	10	0,63	40x5,6	0,95
7	8	2	12	0,69	40x5,6	1,09
8	9	2	14	0,75	40x5,6	1,15
9	10	2	16	0,80	40x5,6	1,20
10	11	2	18	0,85	40x5,6	1,30
11	12	2	20	0,89	50x6,9	0,90
12	13	2	22	0,94	50x6,9	0,95
13	14	2	24	0,98	50x6,9	1,00

V9						
ÚSEK		Q _A [l/s]		Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		WC				
		0,2				
		přibývá	celkem			
1	2	1	1	0,20	20x2,8	1,20
2	3	2	3	0,35	32x4,5	0,85
3	4	2	5	0,45	32x4,5	1,10
4	5	2	7	0,53	32x4,5	1,26
5	6	2	9	0,60	40x5,6	0,90
6	7	2	11	0,66	40x5,6	1,02
7	8	2	13	0,72	40x5,6	1,11
8	9	2	15	0,77	40x5,6	1,18
9	10	2	17	0,82	40x5,6	1,22
10	11	2	19	0,87	40x5,6	1,36
11	12	2	21	0,92	50x6,9	0,91
12	13	2	23	0,96	50x6,9	0,98
13	14	2	25	1,00	50x6,9	1,00

V10						
ÚSEK		Q _A [l/s]		Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		WC				
		0,2				
		přibývá	celkem			
1	2	1	1	0,20	20x2,8	1,20
2	3	1	2	0,28	25x3,5	1,18
3	4	2	4	0,40	32x4,5	1,00
4	5	2	6	0,49	32x4,5	1,20
5	6	2	8	0,57	32x4,5	1,37
6	7	2	10	0,63	40x5,6	0,95
7	8	2	12	0,69	40x5,6	1,09
8	9	2	14	0,75	40x5,6	1,15
9	10	2	16	0,80	40x5,6	1,20
10	11	2	18	0,85	40x5,6	1,30
11	12	2	20	0,89	50x6,9	0,90
12	13	2	22	0,94	50x6,9	0,95
13	14	2	24	0,98	50x6,9	1,00

V11						
ÚSEK		Q _A [l/s]		Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		WC				
		0,2				
		přibývá	celkem			
1	2	1	1	0,20	20x2,8	1,20
2	3	1	2	0,28	25x3,5	1,20
3	4	1	3	0,35	25x3,5	1,40
4	5	1	4	0,40	32x4,5	1,00
5	6	1	5	0,45	32x4,5	1,10
6	7	1	6	0,49	32x4,5	1,20
7	8	1	7	0,53	32x4,5	1,22
8	9	1	8	0,57	32x4,5	1,36
9	10	1	9	0,60	32x4,5	1,40
10	11	1	10	0,63	40x5,6	0,92
11	12	1	11	0,66	40x5,6	0,95
12	13	1	12	0,69	40x5,6	1,10

V12						
ÚSEK		Q _A [l/s]		Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		WC				
		0,2				
		přibývá	celkem			
1	2	1	1	0,20	20x2,8	1,20
2	3	1	2	0,28	25x3,5	1,20
3	4	1	3	0,35	25x3,5	1,40
4	5	1	4	0,40	32x4,5	1,00
5	6	1	5	0,45	32x4,5	1,10
6	7	1	6	0,49	32x4,5	1,20
7	8	1	7	0,53	32x4,5	1,22
8	9	1	8	0,57	32x4,5	1,36
9	10	1	9	0,60	32x4,5	1,40
10	11	1	10	0,63	40x5,6	0,92
11	12	1	11	0,66	40x5,6	0,95
12	13	1	12	0,69	40x5,6	1,10

V13						
ÚSEK		Q _A [l/s]		Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		WC				
		0,2				
		přibývá	celkem			
1	2	1	1	0,20	20x2,8	1,20
2	3	1	2	0,28	25x3,5	1,20
3	4	1	3	0,35	25x3,5	1,40
4	5	1	4	0,40	32x4,5	1,00
5	6	1	5	0,45	32x4,5	1,10
6	7	1	6	0,49	32x4,5	1,20
7	8	1	7	0,53	32x4,5	1,22
8	9	1	8	0,57	32x4,5	1,36
9	10	1	9	0,60	32x4,5	1,40
10	11	1	10	0,63	40x5,6	0,92
11	12	1	11	0,66	40x5,6	0,95
12	13	1	12	0,69	40x5,6	1,10

V14						
ÚSEK		Q _A [l/s]		Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		WC				
		0,2				
		přibývá	celkem			
1	2	1	1	0,20	20x2,8	1,20
2	3	1	2	0,28	25x3,5	1,20
3	4	1	3	0,35	25x3,5	1,40
4	5	1	4	0,40	32x4,5	1,00
5	6	1	5	0,45	32x4,5	1,10
6	7	1	6	0,49	32x4,5	1,20
7	8	1	7	0,53	32x4,5	1,22
8	9	1	8	0,57	32x4,5	1,36
9	10	1	9	0,60	32x4,5	1,40
10	11	1	10	0,63	40x5,6	0,92
11	12	1	11	0,66	40x5,6	0,95
12	13	1	12	0,69	40x5,6	1,10
13	14	5	17	0,82	40x5,6	1,20

V15						
ÚSEK		Q _A [l/s]		Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		WC				
		0,2				
		přibývá	celkem			
1	2	1	1	0,20	20x2,8	1,20
2	3	1	2	0,28	25x3,5	1,20
3	4	1	3	0,35	25x3,5	1,40
4	5	1	4	0,40	32x4,5	1,00
5	6	1	5	0,45	32x4,5	1,10
6	7	1	6	0,49	32x4,5	1,20
7	8	1	7	0,53	32x4,5	1,22
8	9	1	8	0,57	32x4,5	1,36
9	10	1	9	0,60	32x4,5	1,40
10	11	1	10	0,63	40x5,6	0,92
11	12	1	11	0,66	40x5,6	0,95
12	13	1	12	0,69	40x5,6	1,10

V16						
ÚSEK		Q _A [l/s]		Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		WC				
		0,2				
		přibývá	celkem			
1	2	1	1	0,20	20x2,8	1,20
2	3	1	2	0,28	25x3,5	1,20
3	4	1	3	0,35	25x3,5	1,40
4	5	1	4	0,40	32x4,5	1,00
5	6	1	5	0,45	32x4,5	1,10
6	7	1	6	0,49	32x4,5	1,20
7	8	1	7	0,53	32x4,5	1,22
8	9	1	8	0,57	32x4,5	1,36
9	10	1	9	0,60	32x4,5	1,40
10	11	1	10	0,63	40x5,6	0,92
11	12	1	11	0,66	40x5,6	0,95
12	13	1	12	0,69	40x5,6	1,10

V17						
ÚSEK		Q _A [l/s]		Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		WC				
		0,2				
		přibývá	celkem			
1	2	1	1	0,20	20x2,8	1,20
2	3	1	2	0,28	25x3,5	1,20
3	4	1	3	0,35	25x3,5	1,40
4	5	1	4	0,40	32x4,5	1,00
5	6	1	5	0,45	32x4,5	1,10
6	7	1	6	0,49	32x4,5	1,20
7	8	1	7	0,53	32x4,5	1,22
8	9	1	8	0,57	32x4,5	1,36
9	10	1	9	0,60	32x4,5	1,40
10	11	1	10	0,63	40x5,6	0,92
11	12	1	11	0,66	40x5,6	0,95
12	13	1	12	0,69	40x5,6	1,10

V18								
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		WC		PM				
		0,2		0,16				
		přibývá	celkem	přibývá	celkem			
1	2	0	0	1	1	0,16	16x2,3	1,60
2	3	0	0	1	2	0,23	20x2,8	1,30
3	4	1	1	0	2	0,43	25x3,5	1,70
4	5	1	2	2	4	0,60	32x5,4	1,40
5	6	2	4	0	4	0,72	40x5,6	1,11

V22						
ÚSEK		Q _A [l/s]		Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		WC				
		0,2				
		přibývá	celkem			
1	2	1	1	0,20	20x2,8	1,20
2	3	1	2	0,28	25x3,5	1,20
3	4	2	4	0,40	25x3,5	1,60

V23						
ÚSEK		Q _A [l/s]		Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		WC				
		0,2				
		přibývá	celkem			
1	2	1	1	0,20	20x2,8	1,20

V26						
ÚSEK		Q _A [l/s]		Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		WC				
		0,2				
		přibývá	celkem			
1	2	1	1	0,20	20x2,8	1,20
2	3	1	2	0,28	25x3,5	1,18
3	4	2	4	0,40	32x4,5	1,00
4	5	2	6	0,49	32x4,5	1,20
5	6	2	8	0,57	32x4,5	1,37
6	7	2	10	0,63	40x5,6	0,95
7	8	2	12	0,69	40x5,6	1,09
8	9	2	14	0,75	40x5,6	1,15
9	10	2	16	0,80	40x5,6	1,20
10	11	2	18	0,85	40x5,6	1,30
11	12	2	20	0,89	50x6,9	0,90
12	13	2	22	0,94	50x6,9	0,95
13	14	2	24	0,98	50x6,9	1,00

V27						
ÚSEK		Q _A [l/s]		Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		WC				
		0,2				
		přibývá	celkem			
1	2	1	1	0,20	20x2,8	1,20
2	3	2	3	0,35	32x4,5	0,85
3	4	2	5	0,45	32x4,5	1,10
4	5	2	7	0,53	32x4,5	1,26
5	6	2	9	0,60	40x5,6	0,90
6	7	2	11	0,66	40x5,6	1,02
7	8	2	13	0,72	40x5,6	1,11
8	9	2	15	0,77	40x5,6	1,18
9	10	2	17	0,82	40x5,6	1,22
10	11	2	19	0,87	40x5,6	1,36
11	12	2	21	0,92	50x6,9	0,91
12	13	2	23	0,96	50x6,9	0,98
13	14	2	25	1,00	50x6,9	1,00

V28						
ÚSEK		Q _A [l/s]		Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		WC				
		0,2				
		přibývá	celkem			
1	2	1	1	0,20	20x2,8	1,20
2	3	1	2	0,28	25x3,5	1,18
3	4	2	4	0,40	32x4,5	1,00
4	5	2	6	0,49	32x4,5	1,20
5	6	2	8	0,57	32x4,5	1,37
6	7	2	10	0,63	40x5,6	0,95
7	8	2	12	0,69	40x5,6	1,09
8	9	2	14	0,75	40x5,6	1,15
9	10	2	16	0,80	40x5,6	1,20
10	11	2	18	0,85	40x5,6	1,30
11	12	2	20	0,89	50x6,9	0,90
12	13	2	22	0,94	50x6,9	0,95
13	14	2	24	0,98	50x6,9	1,00

V29						
ÚSEK		Q _A [l/s]		Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		WC				
		0,2				
		přibývá	celkem			
1	2	1	1	0,20	20x2,8	1,20
2	3	2	3	0,35	32x4,5	0,85
3	4	2	5	0,45	32x4,5	1,10
4	5	2	7	0,53	32x4,5	1,26
5	6	2	9	0,60	40x5,6	0,90
6	7	2	11	0,66	40x5,6	1,02
7	8	2	13	0,72	40x5,6	1,11
8	9	2	15	0,77	40x5,6	1,18
9	10	2	17	0,82	40x5,6	1,22
10	11	2	19	0,87	40x5,6	1,36
11	12	2	21	0,92	50x6,9	0,91
12	13	2	23	0,96	50x6,9	0,98
13	14	2	25	1,00	50x6,9	1,00

V30						
ÚSEK		Q _A [l/s]		Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		WC				
		0,2				
		přibývá	celkem			
1	2	1	1	0,20	20x2,8	1,20
2	3	1	2	0,28	25x3,5	1,18
3	4	2	4	0,40	32x4,5	1,00
4	5	2	6	0,49	32x4,5	1,20
5	6	2	8	0,57	32x4,5	1,37
6	7	2	10	0,63	40x5,6	0,95
7	8	2	12	0,69	40x5,6	1,09
8	9	2	14	0,75	40x5,6	1,15
9	10	2	16	0,80	40x5,6	1,20
10	11	2	18	0,85	40x5,6	1,30
11	12	2	20	0,89	50x6,9	0,90
12	13	2	22	0,94	50x6,9	0,95
13	14	2	24	0,98	50x6,9	1,00

V31						
ÚSEK		Q _A [l/s]		Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		WC				
		0,2				
		přibývá	celkem			
1	2	1	1	0,20	20x2,8	1,20
2	3	1	2	0,28	25x3,5	1,20
3	4	1	3	0,35	25x3,5	1,40
4	5	1	4	0,40	32x4,5	1,00
5	6	1	5	0,45	32x4,5	1,10
6	7	1	6	0,49	32x4,5	1,20
7	8	1	7	0,53	32x4,5	1,22
8	9	1	8	0,57	32x4,5	1,36
9	10	1	9	0,60	32x4,5	1,40
10	11	1	10	0,63	40x5,6	0,92
11	12	1	11	0,66	40x5,6	0,95
12	13	1	12	0,69	40x5,6	1,10

V31-V13'								
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		WC		PM				
		0,2		0,16				
		přibývá	celkem	přibývá	celkem			
V31	V30	12	12	0	0	0,69	40x5,6	1,10
V30	V29	24	36	0	0	1,20	50X6,9	1,30
V29	V28	25	61	0	0	1,56	63X8,6	1,05
V28	1	24	85	0	0	1,84	63X8,6	1,20
1	V27	1	86	0	0	1,85	63X8,6	1,20
V27	V26	25	111	0	0	2,11	75x8,4	0,95
V26	2	24	135	0	0	2,32	75x8,4	1,05
2	V13'	1	136	0	0	2,33	75x8,4	1,06

V8-V13'								
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		WC		PM				
		0,2		0,16				
		přibývá	celkem	přibývá	celkem			
V8	V7	24	24	0	0	0,98	50x6,9	1,00
V7	V6	24	48	0	0	1,39	63x8,6	0,90
V6	V5	27	75	0	0	1,73	63x8,6	1,05
V5	1	13	88	0	0	1,88	63x8,6	1,15
1	V13'	2	90	1	1	2,06	63x8,6	1,22

V17-V23'								
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		WC		PM				
		0,2		0,16				
		přibývá	celkem	přibývá	celkem			
V17	V16	12	12	0	0	0,69	40x5,6	1,10
V16	V15	12	24	0	0	0,98	50x6,9	1,00
V15	V14	12	36	0	0	1,20	50x6,9	1,2
V14	V23'	17	53	0	0	1,46	63x8,6	1,00

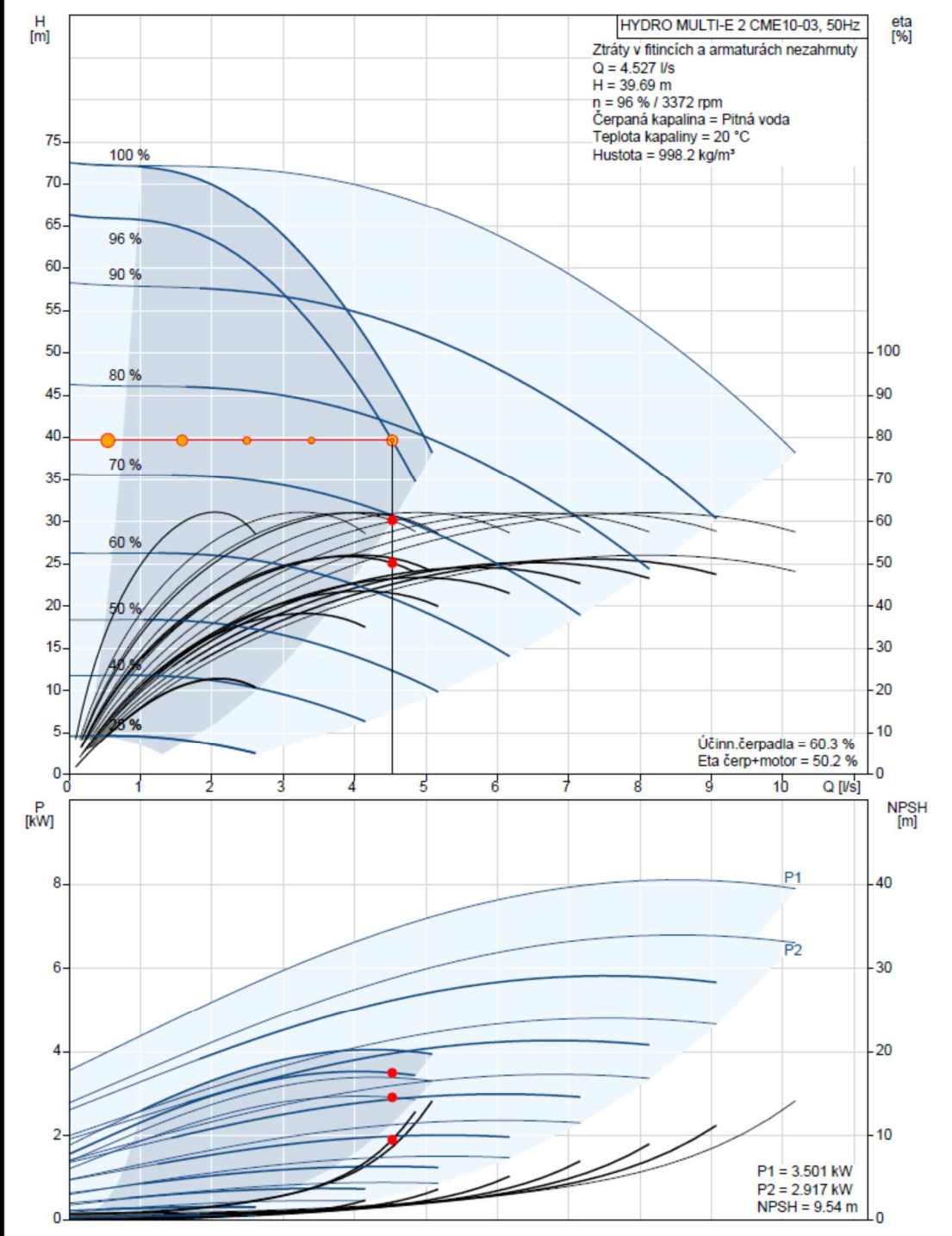
V23-V13'								
ÚSEK		Q _A [l/s]				Q _D [l/s]	da X s	v [m/s]
		WC		PM				
		0,2		0,16				
		přibývá	celkem	přibývá	celkem			
V23	V22	1	1	0	0	0,20	20x2,8	1,20
V22	V18	4	5	0	0	0,45	32x4,5	1,15
V18	V17'	4	9	4	4	0,92	50x6,9	0,9
V17'	V13'	53	62	0	4	1,89	63x8,6	1,15

Návrh ATS pro provozní vodu

$p_{out} = p_{min,FI} + \Delta p_{e,v} + \Delta p_{RF,v} + \Delta p_{WM} + \Delta p_{Ap,v}$			
h=	42,000 m		
$\Delta p_{e,v} =$	412,020 kPa		
$\Delta p_{RF,v} =$	77,402 kPa		
$\Delta p_{WM} =$	0,000 kPa		
$\Delta p_{Ap,v} =$	1,000 kPa		
$p_{min,FI} =$	100,000 kPa		
$p_{out} =$	590,422 kPa		
$p_{in} = p_{dis} + \Delta p_{e,s} - \Delta p_{RF,s} - \Delta p_{WM,s} - \Delta p_{Ap,s}$			
$p_{dis} =$	200 kPa		
h=	1,000 m		
$\Delta p_{e,s} =$	9,810 kPa		
$\Delta p_{RF,s} =$	7,743 kPa		
$\Delta p_{Ap,s} =$	1,000 kPa		
$\Delta p_{WM,s} =$	0,000 kPa		
$p_{in} =$	201,068 kPa		
$p = p_{out} - p_{in}$			
$p =$	389,355 kPa		
$H = \frac{p}{\rho \cdot g}$			
H=	39,690 m		
Q=	4,527 l/s		

Navržena ATS stanice Grundfos Hydro Multi E-2 CME 10-03 s membránovou tlakovou nádobou o objemu 25 l. ATS je napojena na zařízení Rainmaster Favorit 40.

98494961 HYDRO MULTI-E 2 CME10-03 50 Hz



Vytištěno z Grundfos CAPS [2016.08.047]

3/8

Z důvodu možného překročení přetlaku 500 kPa před výtakovými armaturami jsou na stoupacích potrubích pro provozní vodu umístěny redukční ventily až do 3 NP.

Redukční ventil se závitovým připojením D06F (Komerční aplikace)



Environmental Controls

Honeywell s.r.o.
EvC
Na Strži 1676/63
140 00 Praha 4
Tel.: 2 42 442 257
Fax: 2 42 442 282

Vstup pro zadání

Průtok:	<input type="text" value="2.47"/>	m ³ /h
Vstupní tlak:	<input type="text" value="5.9"/>	bar
Požadovaný výstupní tlak:	<input type="text" value="4"/>	bar

Výsledky pro zadané veličiny

Typ jednotky:	<input type="text" value="D06F"/>
Normální velikost:	>= <input type="text" value="DN20"/>
Dimenze připojení:	<input type="text" value="3/4"/> "
Rychlost proudění:	<input type="text" value="2.1"/> m/s
Hodnota k_{VS} :	<input type="text" value="3.1"/>

Honeywell nepřebírá zodpovědnost za chyby ve výsledcích tohoto programu.

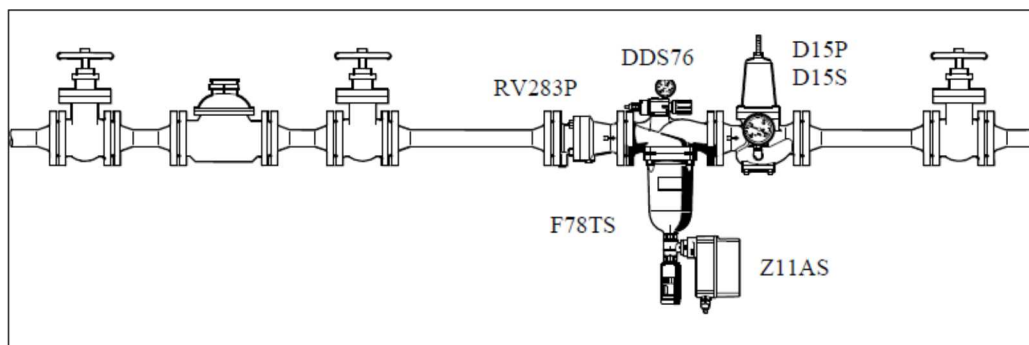
Výběrový program V,5,3,0

Čas tisku: 11,01,2017, 01:58

C.5.3 Přílohy

F78TS Přírubový filtr se zpětným proplachem

Příklad instalace



Montážní pokyny

- Instalujte do vodorovného potrubí, jímku směrem dolů
 - tato poloha zaručuje optimální účinnost filtrace
- Před filtr a za filtr instalujte uzavírací ventily (pro údržbu, opravu, případně vyjmutí z potrubí)
- Umožněte dobrý přístup
 - pro snadné odečítání tlaku z manometru
 - pro usnadnění kontroly a údržby filtru
- Místo instalace by mělo být chráněno před mrazem
- Instalujte bezprostředně za vodoměrem
 - v souladu s EN 806-2

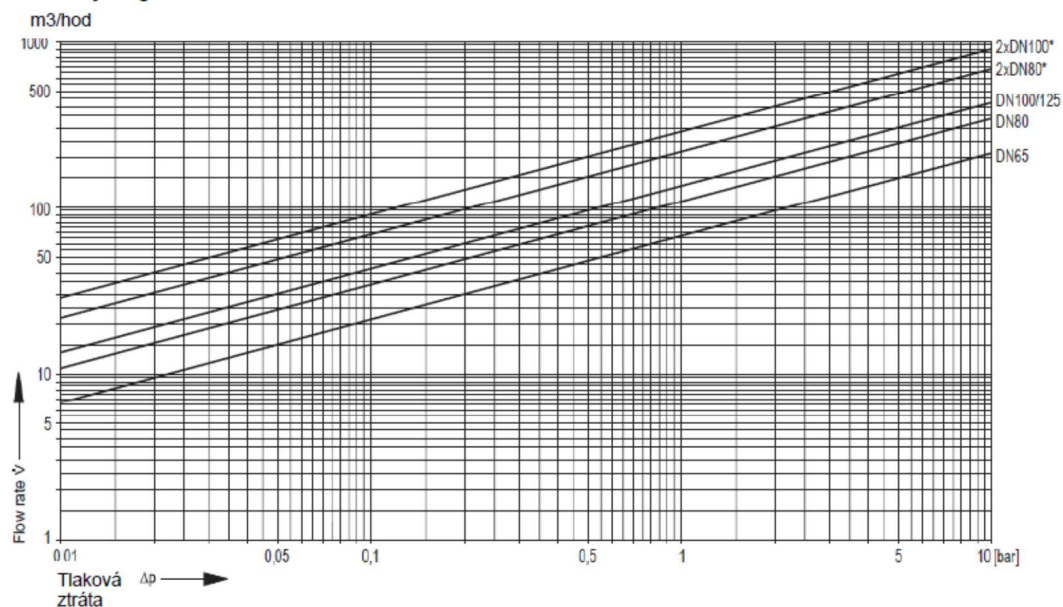
Typické aplikace

Přírubové filtry se zpětným proplachem F78TS jsou vhodné pro aplikace s vysokým průtokem vody. Mohou být použity pro velké obytné či veřejné budovy (případně i pro průmyslové aplikace – zde je ale nutno posoudit vhodnost využití).

Jemné filtry tohoto typu se instalují :

- do kovového nebo plastového potrubí
- v předávacích místech centrálních systémů zásobování vodou, jestliže je k dispozici přístup do kanalizace
- tam, kde jsou připojeny spotřebiče vyžadující vodu zbavenou nečistot

Průtokový diagram



WOLTMAN

Vodoměr WARF a WALF (s možností impulsního výstupu)

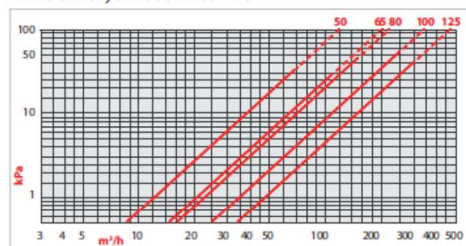


Woltmanův průtokoměr WARF konstrukčního typu WP a WALF s možností integrace impulsního výstupu se používá k měření vysokých průtoků v napájecích potrubích vodovodních sítí, zemědělských aplikacích a průmyslovém použití při malé tlakové ztrátě. Možnost integrace impulsního výstupu lze využít pro přenos informace o proteklém množství pro systémy dálkových odečtů.

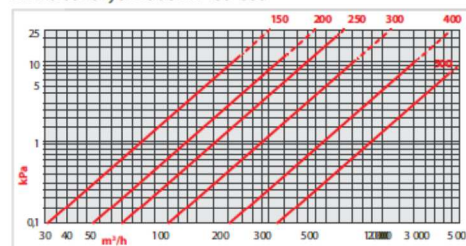
Technická specifikace a výhody:

- jmen. světlost DN 50–250 pro měření vody do 30 °C
- vysoká odolnost v extrémních podmínkách (vibrace)
- nová konstrukce kluzných ložisek odolává rázům a vysokému zatížení
- dlouhodobá stabilita metrologických parametrů
- typ je určen pro montáž do polohy vodorovné, šikmé a svislé (směr proudění stoupající), zakázaná poloha je číselníkem dolů
- voděodolný číselník
- dodáván v metrologické třídě B
- evropské typové schválení EEC

Křivka tlakových ztrát DN 50–125



Křivka tlakových ztrát DN 150–500



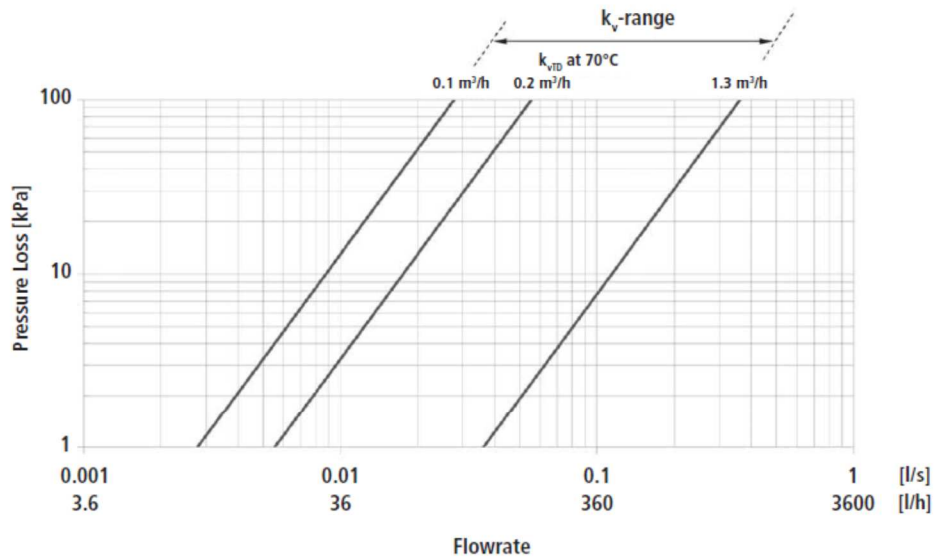
Jmenovitá světlost			DN	mm	50	65	80	100	125	150	200	250		
Jmenovitý trvalý průtok (EEC)					q _p	m ³ /h	15	25	40	60	100	150	250	400
Dovolený trvalý průtok					q _p	m ³ /h	50	80	120	230	250	260	450	750
Přetěžovací průtok					q _s	m ³ /h	100	120	170	300	350	410	730	1400
Přechodový průtok					q _t	m ³ /h	0,7	0,8	0,8	1,8	2,0	3,5	15	15
Minimální průtok					q _{min}	m ³ /h	0,3	0,35	0,5	0,8	1,0	2,5	5	6
Rozběhový průtok					S	m ³ /h	0,15	0,15	0,25	0,3	0,5	0,8	2	3
Max. pracovní tlak					MAP	MPa	1,6							
Max. pracovní teplota					MAT	°C	30							
Doporuč. uklid. délky – před/za					*x DN	5/3							10/5	
Velikost impulsního čísla – reed					m ³ /imp.		0,01-0,1-1			0,1-1-10		1-10-100		
Zatížení kontaktů imp. vysílače reed					U/I		max. 24 V / 0,1 A DC							
ROZMĚRY	Stavební délka				mm	200	200	225	250	250	300	350	450	
	Šířka				mm	165	185	200	220	250	285	340	405	
	Celková výška				mm	214	228	234	250	278	310	338	438	
	Osová výška				mm	70	84	90	106	118	130	158	258	
	Hmotnost				kg	12	13	15,5	19	20,5	35	47	75	

ENBRA

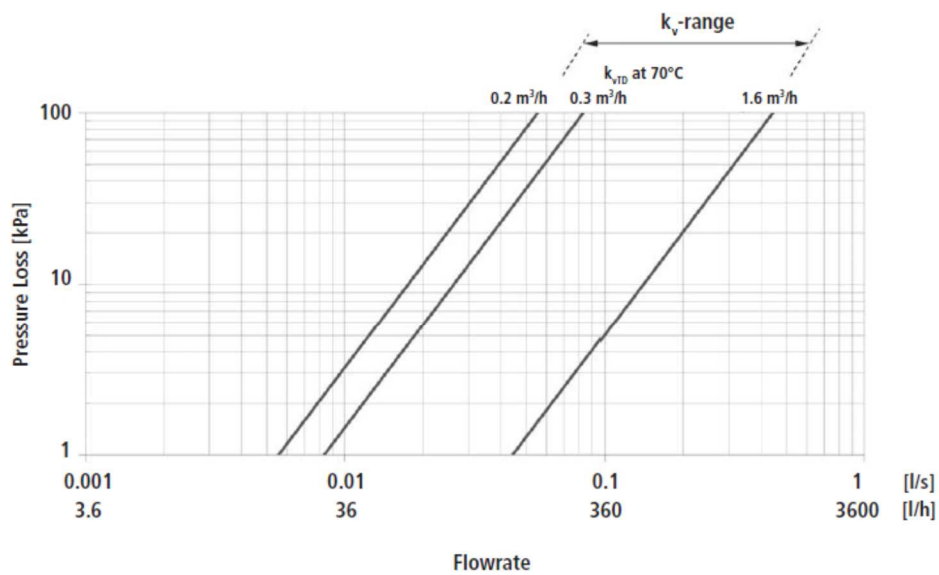
ENBRA, a.s. www.enbra.cz

Vodoměry

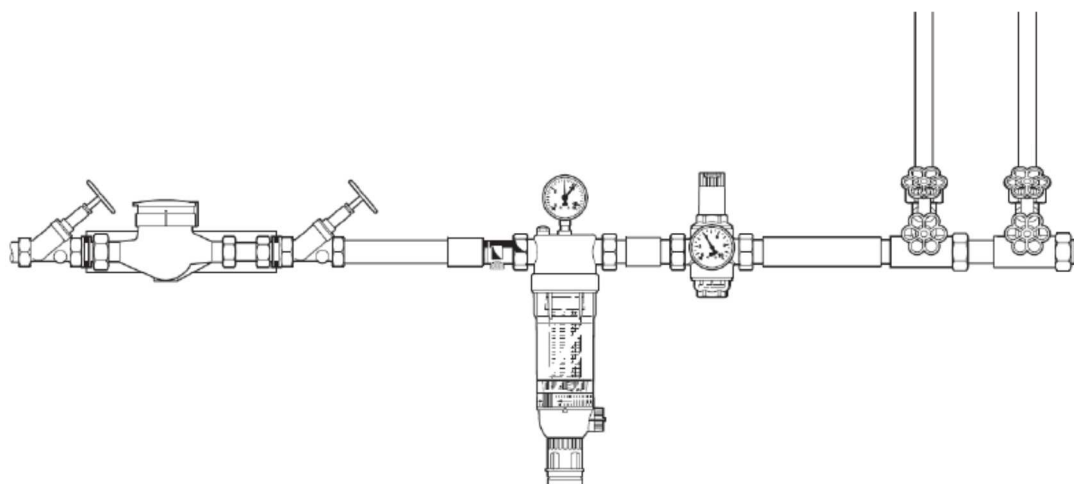
Flow Chart, DN 15



Flow Chart, DN 20



Příklad instalace



Instalační pokyny

- Instalujte na vodorovné potrubí s testovací a odtokovou zátkou směřující směrem dolů
 - Tato poloha je nejvhodnější pro vypouštění vody odtokovou zátkou
- Nainstalujte uzavírací ventily
 - Uzavírací ventily nabízí optimální obslužnost
- Zajistěte snadný přístup
 - Snadná údržba a kontrola

Typické aplikace

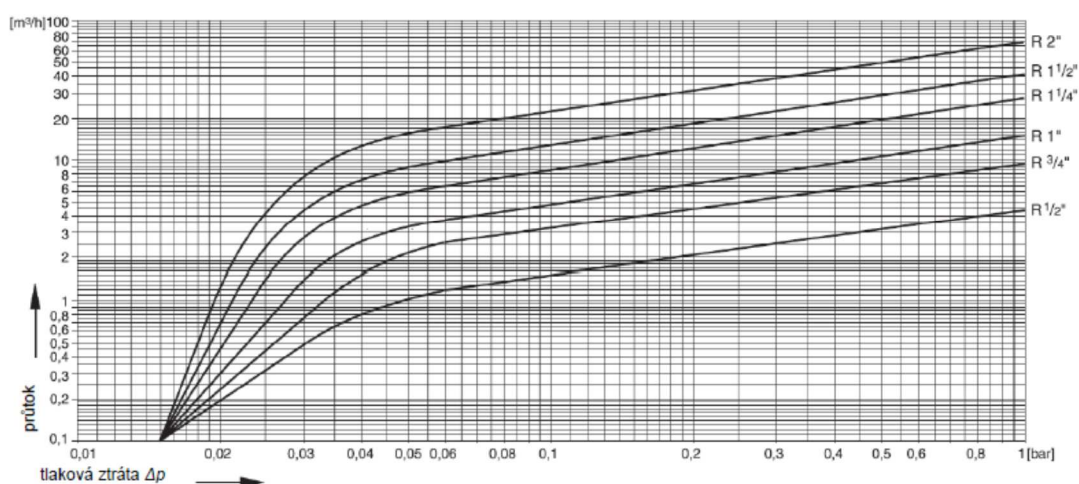
Zpětné ventily tohoto typu jsou vhodné pro použití jako pojistná zařízení v systémech rozvodu vody specifikovaných v normě ČSN EN1717.

Mohou být použity i v jiných aplikacích v mezích svých specifikací.

Některé typické aplikace:

- Centrální rozvody vody
- Za vodoměrem
- Jako pojistná zařízení pro kapaliny do třídy 2 specifikované normou ČSN EN1717

Průtokový diagram



C.5.4 Technická zpráva

C.5.4.1 Úvod

Akce: Novostavba Hotelu EAST GATE

Místo: ulice Řípská, Brno – Slatina

Stupeň: Projekt pro stavební povolení

Datum: 1/2017

Vypracoval: Kamil Goroš

Projekt řeší vnitřní kanalizaci a vodovod a jejich přípojky novostavby hotelu v ulici Řípská v Brně. Jedná se o železobetonovou skeletovou konstrukci o 14 nadzemních a dvěma podzemními podlažími. V 1NP se nachází výdejna jídel a ve spojovacích krčcích wellness centrum. Jako podklad pro vypracování projektu byla projektová dokumentace stavebního řešení objektu a situace s inženýrskými sítěmi.

C.5.4.2 Bilance potřeb

Potřeba vody

- Počet lůžek: 552
- Počet strážníků
- Počet provozních dnů budovy: 365
- Koeficient denní nerovnoměrnosti $k_d=1,25$
- Koeficient hodinové nerovnoměrnosti $k_h=1,8$
- Průměrná roční potřeba $Q_r=31260 \text{ m}^3/\text{rok}$
- Průměrná denní potřeba $Q_p=10784 \text{ l/den}$
- Maximální denní potřeba vody $Q_m=13479 \text{ l/den}$
- Maximální hodinová potřeba vody $Q_h=1553 \text{ l/hod}$

Potřeba teplé vody

- $Q=28.552=15456 \text{ l/den}$

C.5.4.3 Přípojky

Kanalizační přípojky

Objekt bude odkanalizován do stávající oddílné kanalizace. Splašková kanalizace je z kameniny DN300 a dešťová kanalizace je z betonu DN400. Přípojka splaškové kanalizace je z potrubí PVC KG DN 200 s průtokem 25,68 l/s a přípojka dešťové kanalizace z PVC KG DN 250 s průtokem 36,192 l/s. Hlavní vstupní šachty z betonových skruží a průměru 1000 mm a poklopem 600 mm jsou umístěny na soukromém pozemku před budovou. Potrubí přípojky bude uloženo na pískovém podsypu tloušťky 150 mm a obsypáno pískem do výšky 300 mm nad trubku a na něj se položí výstražná fólie.

Vodovodní přípojka

Pro zásobování objektu pitnou vodou bude vybudována vodovodní přípojka z HDPE 100 SDR 11 160 mm napojená na vodovod pro veřejnou potřebu v ulici Ponětovická. Průtok vodovodní přípojkou činí 12,641 l/s. Přípojka je napojena na veřejný řad z litiny DN200 navrtávacím pasem s uzávěrem, zemní soupravou a poklopem. Vodoměrná šachta je umístěna na soukromém pozemku před objektem. Potrubí přípojky bude uloženo na pískovém podsypu tloušťky 150 mm a obsypáno pískem do výšky 300 mm nad trubku a na něj se položí výstražná fólie.

C.5.4.4 Vnitřní kanalizace

Kanalizace odvádějící splaškové odpadní vody bude rozdělena na potrubí odvádějící černé a šedé odpadní vody. Černé odpadní vody budou svedeny přípojkou do oddílné veřejné kanalizace a šedé odpadní vody budou svedeny do domovní čistírny odpadních vod, kde budou vyčištěny a znovu použity pro splachování WC. Potrubí dešťové kanalizace je zaústěna do retenční nádrže a odtud s regulovaným odtokem 2,92 l/s vypouštěna do dešťové kanalizace.

Svodná potrubí jsou zavěšená pod stropem 1S. svodné potrubí bude provedeno z bezhrdlé litiny a osazeno čistícími tvarovkami podle dokumentace. Závěsy s maximálními rozestupy podle montážních podkladů výrobce. Svodné potrubí vně budovy bude uloženo na pískovém podsypu tloušťky 150 mm a obsypáno do výšky 300 mm nad potrubí, kde se položí výstražná fólie.

Odpadní potrubí vedou instalačními šachtami a jsou spojena s venkovním prostředím větracím potrubím. Materiál odpadního potrubí je bezhrdlá litina. Všechna zalomení budou opatřena návleky Mirelon akustik.

Připojovací potrubí vedou v instalačních předstěnách, šachtách a pod omítkou a jsou z materiálu Geberit PE

Vnitřní kanalizace je navržena a zkoušena dle ČSN EN 12056 A ČSN 75 6760.

C.5.4.5 Retenční nádrž

Nádrž se bude nacházet před budovou na ulici Ponětovická. Musí být zajištěn regulovaný odtok 2,92 l/s pomocí škrtkového otvoru. Těsnost nádrže bude zajištěna hydroizolační vrstvou. Do nádrže jsou zaústěna všechna svodná potrubí dešťové kanalizace.

C.5.4.6 ČOV

Nádrž bude umístěna před budovou směrem na ulici Ponětovická. Nádrže se osadí na betonový základ. Z nádrže vede bezpečnostní přeliv DN 150, který je napojen na hlavní vstupní šachtu a následně zaústěn do veřejné sítě.

C.5.4.7 Vnitřní vodovod

Vnitřní vodovod bude napojen na vodovodní přípojku na ulici Ponětovická. Hlavní uzávěr je umístěn ihned za vstupem potrubí do budovy.

Hlavní rozvodné ležaté potrubí od vodoměrové šachty do budovy povede v hloubce 1,5 m pod terénem a do domu vstoupí ochrannou trůbkou pŕes zeď. V domě bude ležaté potrubí vedeno pod stropem 1S a bude rozvedeno k instalačním šachtám.

Stoupací potrubí povedou v instalačních šachtách společně s potrubím kanalizace.

Pŕipojovací a podlažní rozvodná potrubí budou vedena instalačními šachtami, pŕedstěnami a pod omítkou.

Požární potrubí bude u napojení na pitnou vodu opatřeno ochranou jednotkou typu EA.

V objektu není dostatečný pŕetlak pro bezproblémové zásobování nejvyšších pater pitnou vodou. Z tohoto důvodu bude ve strojovně v 1S umístěna automatická tlaková stanice. Bude usazena na zvukově izolovaný základ a pŕipojená na potrubí pomocí pružných kompenzátorů. Bude použito nepřímé napojení na veřejný vodovod a pŕed ATS se uvnitř budovy ve strojovně 1S osadí pŕerušovací nádrž

Teplá voda bude pŕipravována ve dvou ohřívacích teplé vody (jeden pro každé tlakové pásmo) a ohřívána topnou vodou.

Vnitřní vodovod je navržen podle ČSN EN 806-2 a ČSN 75 5409.

C.5.4.8 Pŕerušovací nádrž

Pŕerušovací nádrž bude osazena na zvýšený betonový základ a pŕikotvena. Bude vybavena vodoznakem, odvodněním DN25, signalizací nedostatku vody, pŕivzdušněním, odvzdušněním, revizním otvorem a otvory pro pŕívod, odvod a pŕepad

C.5.4.9 Zařizovací pŕedměty

Budou použity zařizovací pŕedměty podle sestav specifikovaných v legendě zařizovacích pŕedmětů. Záchodové mísu budou závěsné s podomítkovými splachovači Geberit. U výlevky bude vysoko položený nádržkový splachovač a směšovací baterie s dlouhým otočným výtokem. Myčka nádobí bude k vodovodnímu a kanalizačnímu potrubí pŕipojena pŕes soupravu HL 406. Umyvadla budou osazena stojánkovými pákovými bateriemi, sprchy a vany nástěnnými směšovacími bateriemi.

Smějí být použity pouze výtokové armatury odpovídající ČSN EN 1717.

C.5.4.10 Zemní práce

Pro pŕípojky a ostatní potrubí uložená v zemi budou vyhloubeny rýhy o šířce 1 m. Tam, kde bude potrubí uloženo na násypu, je nutno násyp pŕedem kvalitně zhutnit. Výkopy o hloubce větší než 1 m je nutno pažit přílohným pažením. Výkopy je nutno ohradit a označit. Případnou podzemní vodu je potřeba z výkopu odčerpávat. Výkopek bude po dobu výstavby uložen podél rýh, pŕebytečná zemina bude odvezena na skládku. Pŕed započetením výkopových prací je nutno vytýčení stávajících sítí. Při křížení a souběhu budou dodrženy vzdálenosti podle ČSN 73 6005, ČSN 33 2000-5-52, ČSN 33 2160, ČSN 33 3301 a požadavky provozovatelů sítí. V případě nesouladu polohy sítí je nutná konzultace s pŕíslušnými provozovateli. Výkopové práce v místě kříže-

ní a souběhu s jinými sítěmi je nutno provádět ručně a opatrně. Obnažené sítě je po dobu provádění výkopových prací potřeba zabezpečit proti poškození. Před zásypem rýh budou provozatelé sítí přizváni ke kontrole jejich stavu. O této kontrole bude proveden zápis do stavebního deníku. Lože a obsyp křižujících se sítí budou uvedeny do původního stavu.

Při stavbě nutno dodržet příslušné ČSN a zajistit bezpečnost práce.

V Brně dne 6.1.2017

Vypracoval: Kamil Goroš

C.5.5 Legenda zařizovacích předmětů

Označení na výkrese	Popis sestavy	Počet sestav
WC 1	Záchodová mísa závěsná keramická bílá s hlubokým splachováním Záchodové sedátko plastové bílé Montážní prvek pro závěsnou záchodovou mísu pro zabudování do instalační předstěny prováděné suchým procesem s integrovaným nádržkovým splachovačem 6 l Ovládací tlačítko plastové bílé pro dvě množství splachování Manžeta Ø 110 pro napojení na kanalizační přípojovací potrubí	396
WC 2	Záchodová mísa keramická závěsná bílá s hlubokým splachováním pro hendikepované Záchodové sedátko plastové bílé Montážní prvek pro závěsnou záchodovou mísu pro zabudování do instalační předstěny prováděné suchým procesem s integrovaným nádržkovým splachovačem 6 l Ovládací tlačítko plastové bílé pro dvě množství splachování Manžeta Ø 110 pro napojení na kanalizační přípojovací potrubí	12
WC 3	Záchodová mísa keramická kombinační bílá s vnitřním svislým odpadem Záchodové sedátko bílé Rohový ventil pochromovaný DN 15 Přípojovací trubička 3/8" délky 300 mm	
UM	Umyvadlo keramické bílé šířky 550 mm Zápachová uzávěrka umyvadlová plastová bílá Montážní prvek pro umyvadlo pro zabudování do instalační předstěny prováděné suchým procesem Baterie umyvadlová směšovací pochromovaná automatická s elektronikou 6 V 2 x rohový ventil pochromovaný DN 15	405
UM2	Umyvadlo keramické bílé šířky pro hendikepované Zápachová uzávěrka umyvadlová podomítková Montážní prvek pro umyvadlo pro zabudování do instalační předstěny prováděné suchým procesem Baterie umyvadlová směšovací pochromovaná automatická s elektronikou 6 V s prodlouženou rukojetí 2 x rohový ventil pochromovaný DN 15	12
DD	Dřez dvojitý nerezový Zápachová uzávěrka pro úsporu místa plastová bílá s nerezovým odpadním ventilem Baterie směšovací dřezová pochromovaná s ruční sprchou 2 x rohový ventil pochromovaný DN 15	2
PM	Pisoárová mísa závěsná keramická bílá se senzorovým infračerveným splachovačem na 24 V Montážní prvek pro pisoár pro zabudování do instalační předstěny prováděné suchým procesem Zápachová uzávěrka umyvadlová plastová bílá	9
MN	Myčka nádobí celonerezová s čelním otevíráním 500x600x835 mm	1

	Nástěnná zápachová uzávěrka pro myčku Výtokový ventil nástěnný na hadici DN 15 pochromovaný se zpětným a přivzdušňovacím ventilem dle ČSN EN 1717	
VL	Výlevka keramická bílá stojící na podlaze s plastovou mřížkou Baterie směšovací nástěnná jednopáková s prodlouženým výtokem-pochromovaná Nádržkový splachovač vysokopoložený Splachovací trubka Připojovací hadice 3/8 ″, dl. 300 mm 1xrohový ventil pochromovaný DN 15	11
SM	Sprchová vanička akrylátová 900x900 mm Zápachová uzávěrka sprchová plastová Baterie směšovací sprchová termostatická pochromovaná s ruční sprchou Držák ruční sprchy	1
VA	Ocelová smaltovaná vana bílá délky 1600 mm Zápachová uzávěrka vanová plastová s přepadem Baterie vanová nástěnná jednopáková s ruční sprchou Držák ruční sprchy Krycí dvířka ocelová 300x300 mm	
VP	Podlahová vpust DN 50 s vodní zápachovou uzávěrkou a přídatnou mechanickou zápachovou uzávěrkou se svislým odtokem a nerezovou mřížkou	4

ZÁVĚR

Diplomová práce byla vypracována v zadaném rozsahu a snaží se co nejpřesněji nejlépe řešit zadanou problematiku. Doufám, že práce je i přes svou obsáhlost jasná a srozumitelná. Práce byla rozdělena do tří hlavních částí.

Tou první je část A, kde hodnotí přístup a právní předpisy k řešení zdravotně technických instalací. Dále se zabývá základy čerpací techniky a zvyšováním tlaku v budovách.

V části B jsou navrženy různé varianty provedení zdravotně technických instalací v zadané budově, včetně všech výpočtů a řeší také ideové návaznosti dalších profesí TZB. Je v ní obsažena stručná technická zpráva a doplňují ji výkresy pro projekt stavebního povolení.

Část C obsahuje technické řešení vybrané varianty a podrobné výpočty k dokumentaci pro provedení stavby. Dokumentace je přiložena v přílohách této diplomové práce.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Zákony, vyhlášky, normy směrnice

1. VYHLÁŠKA Č. 120/2011 SB. *O vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu (zákon o vodovodech a kanalizacích)*
2. NORMA ČSN 01 3450 – Technické výkresy – Instalace – Zdravotně technické a plynovodní instalace.
3. NORMA ČSN 75 6760 - *Vnitřní kanalizace*
4. NORMA ČSN 75 5409 - *Vnitřní vodovody*
5. NORMA ČSN 75 5455 – *Výpočet vnitřních vodovodů.*
6. NORMA ČSN 73 0873 – *Požární bezpečnost staveb – zásobování požární vodou*
7. NORMA ČSN 73 0873 – *Požární bezpečnost staveb – zásobování požární vodou*
8. NORMA ČSN 06 0320 – *Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování*
9. NORMA ČSN 75 6260 – *Dešťové nádrže*
10. NORMA ČSN EN 806-1 -5 – *Vnitřní vodovod pro rozvody určené k lidské spotřebě*
11. NORMA ČSN EN 1717 – *Ochrana proti znečištění pitné vody u vnitřních vodovodů a všeobecné požadavky na zařízení proti znečištění zpětným průtokem*
12. NORMA ČSN EN 12056-1-3 – *Vnitřní kanalizace*
13. TPG 704 01 – *Odběrná plynová zařízení a plynové spotřebiče na plyná paliva v budovách*
14. NORMA ČSN EN 1825-2 – *Lapáky tuků – Výběr jmenovitého rozměru, osazování, obsluha a údržba*
15. TPG 934 01 – *Plynoměry – Umisťování, připojování a provoz.*

Odborná literatura

16. VALÁŠEK, J. *Zdravotnětechnická zařízení budov*, Bratislava 2006
17. ČUPR, K. *Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia TZB I (S), Modul 02 – Odvádění odpadních vod z budov*, Brno 2006
18. BÁRTA, L. *Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia TZB I (S), Modul 03 – Zásobování budov vodou*, Brno 2006
19. BÁRTA, L. *Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia TZB I (S), Modul 04 – Zásobování budov plynem*, Brno 2006
20. ČUPR, K. *Studijní opory pro studijní programy s kombinovanou formou studia TZB I (S), Modul 02 – Odvádění odpadních vod z budov*, Brno 2006
21. BÁRTA, L – DOLEŽALOVÁ, J – MAUREROVÁ, L – WIERZBICKÁ, H. *BT 51- Technická zařízení budov I (S) – Návod do cvičení se vzorovými úlohami*, Brno 2015.

Elektronické zdroje

- 22. <http://www.fce.vutbr.cz/TZB/vrana.j>
- 23. <http://www.tzb-info.cz/>
- 24. <http://www.ipotrubi.cz/>
- 25. <http://www.asio.cz/>
- 26. <http://www.wavin-osma.cz/>
- 27. <http://www.junkers.cz/>
- 28. <http://cz.grundfos.com>

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A OZNAČENÍ

TV – teplá voda

Š – šedá voda

KK – kulový kohout

VK – vypouštěcí kohout

F – filtr

ZV – zpětný ventil

PV – pojistný ventil

RV – regulační ventil

DN – jmenovitý průměr

PVC – polyvinylchlorid

HDPE – vysoko - hustotní polyetylen

WC – záchodová mísa

UM – umyvadlo

DD – dřez dvojitý

MN – myčka nádobí

PM – pisoárová mísa

SM – sprchová mísa

VL – výlevka

VP – vpust' podlahová

Ostatní neuvedené zkratky jsou vysvětleny ve výkresech a ve výpočtech.

SEZNAM PŘÍLOH

B1 – SITUACE 1:500

B2 – KANALIZACE – PŮDORYS 1:100

C1 – SITUACE 1:500

C2 – VODOVOD – PŮDORYS 1S 1:50

C3 – VODOVOD – PŮDORYS 1 NP 1:50

C4 – VODOVOD - PŮDORYS 2NP 1:50

C5 – VODOVOD – KRČEK – PŮDORYS 3NP 1:50

C6 – VODOVOD – KRČEK – PŮDORYS 4NP 1:50

C7 – VODOVOD – PŮDORYS 3 – 9NP – TYPICKÉ PODLAŽÍ 1:50

C8 – VODOVOD – PŮDORYS 10NP 1:50

C9 – VODOVOD – PŮDORYS 11-12NP 1:50

C10 – VODOVOD – PŮDORYS 13NP 1:50

C11 – VODOVOD – PŮDORYS 14NP 1:50

C12 – VODOVOD – AXONOMETRIE – I. TLAKOVÉ PÁSMO 1:100

C13 – VODOVOD – AXONOMETRIE – II. TLAKOVÉ PÁSMO 1:100

C14 – VODOVOD – PODÉLNÝ PROFIL VODOVODNÍ PŘÍPOJKY 1:100

C15 – VODOVOD – TYPICKÉ ŘEŠENÍ TEPELNÉ TOZTAŽNOSTI STOUPAČKY 1:100

C16 – KANALIZACE – PŮDORYS 1S 1:50

C17 – KANALIZACE - PŮDORYS 1NP 1:50

C18 – KANALIZACE – PŮDORYS 2NP 1:50

C19 – KANALIZACE – KRČEK - PŮDORYS 3NP 1:50

C20 – KANALIZACE – KRČEK - PŮDORYS 4NP 1:50

C21 – KANALIZACE – 3-13NP TYPICKÉ PODLAŽÍ 1:50

C22 – KANALIZACE – PŮDORYS 14NP 1:50

C23 – KANALIZACE – PODÉLNÝ ŘEZ – ŠEDÉ VODY 1 1:50

C24 – KANALIZACE – PODÉLNÝ ŘEZ – DEŠŤOVÁ KANALIZACE 1:50

C25 – KANALIZACE – PODÉLNÝ ŘEZ – ČERNÉ VODY 1 1:50

C26 – KANALIZACE – PODÉLNÝ ŘEZ - ČERNÉ VODY 2 1:50

C27 – KANALIZACE - PODÉLNÝ ŘEZ - ŠEDÉ VODY 2 1:50

C28 – KANALIZACE - PODÉLNÝ ŘEZ – ŠEDÉ VODY 3 1:50

C29 – KANALIZACE – ROZVINUTÉ ŘEZY Š1-Š13 1:50

C30 – KANALIZACE – ROZVINUTÉ ŘEZY Š14-Š23 1:50

C31 – KANALIZACE – ROZVINUTÉ ŘEZY Č1-Č18 1:50

C32 – KANALIZACE – ROZVINUTÉ ŘEZY Č19-Č35 1:50

C33 – KANALIZACE – KRČEK – ROZVINUTÉ ŘEZY Č36-Č38, Č7, Č9, Č10, Č17, Č23, Č24, Č34